

Хакасский технический институт
институт
Строительство
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017 г.

08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Пояснительная записка

Руководитель	_____	_____	Д.Г. Портнягин
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		Р.Г. Боргояков
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме _____
Подземный паркинг на ул. Дружбы народов 43, в г. Абакане

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u>	_____	<u>Г.Н. Шибаета</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Конструктивный</u>	_____	<u>Л.П. Нагрузова</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Основания и фундаменты</u>	_____	<u>О.З. Халимов</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Технология и организация</u>	_____	<u>В.М. Демченко</u>
<u>строительства</u>	подпись, дата	инициалы, фамилия
наименование раздела		

<u>Охрана Труда и Техника</u>		
<u>Безопасности</u>	_____	<u>А.В. Демина</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Оценка воздействия на</u>		
<u>окружающую среду</u>	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

<u>Экономика</u>	_____	<u>Е.Е. Ибе</u>
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия

Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаета</u>
подпись, дата	инициалы, фамилия	

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал СФУ
(институт)

Строительство
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибаева
(подпись) (инициалы, фамилия)
« ____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме _____ бакалаврской работы _____
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Боргоякову Руслану Георгиевичу
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа з-32 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

Строительство
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Подземный паркинг на
ул. Дружбы Народов, 43 в г. Абакане

Утверждена приказом по университету № 147 от 28.02.2017 г.

Руководитель ВКР Д.Г. Портнягин канд. техн. наук, доцент
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез.

Перечень разделов ВКР архитектурно-строительный, _____
расчетно-конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация
строительства, экономика, оценка воздействия на окружающую среду,
безопасность жизнедеятельности

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных
чертежей, плакатов, слайдов 2-3 листа – архитектура, 1-2 листа – строительные
конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и
организация строительства

Руководитель ВКР _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____
(подпись)

Д.Г. Портнягин
(инициалы и фамилия)
Р.Г. Боргояков
(инициалы и фамилия студента)
« ____ » _____ 2017 г.

Вуз (точное название) _____

Кафедра _____

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

На дипломный проект студента(ки)

(фамилия, имя, отчество)

выполненный на тему: _____

1. Актуальность проекта _____

2. Научная новизна проекта _____

3. Оценка содержания дипломного проекта _____

4. Положительные стороны проекта _____

5. Замечания к дипломному проекту _____

6. Рекомендации по внедрению дипломного проекта _____

7. Рекомендуемая оценка дипломного проекта _____

8. Дополнительная информация для ГАК _____

НАУЧНЫЙ
РУКОВОДИТЕЛЬ _____
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

(ученая степень, звание, должность, место работы)

« ____ » _____ 20__ г.
(дата выдачи)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой Строительство
(наименование кафедры)

Шибасовой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № з-32
Боргоякова Руслана Георгиевича
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему: Подземный паркинг на ул. Дружбы Народов, 43 в г.
Абакане

по реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ: Выполнение чертежей с использованием программы
AutoCAD2010, расчёт затрат на строительство с использованием
программного комплекса ГрандСМЕТА5.0, поиск нормативной литературы с
использованием программы Консультант Плюс.
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы:

в объеме 107 страниц ПЗ и 6 листов графической части бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибасова

« ____ » _____ 2017г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Боргоякова Руслана Георгиевича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Подземный паркинг по ул. Дружбы народов 43»

Актуальность тематики и ее значимость: В современном мире с учетом возрастающего количества автомобилей, необходимо больше парковочных мест. Одним из решений сложившейся ситуации является строительство подземных парковок в строящихся зданиях.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке проведены расчеты столбчатых фундаментов, монолитных колонн, расчет строительных конструкций, машин и механизмов, календарного графика.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2007, MicrosoftOfficeExcel 2007, AutoCAD 2016, SCAD Office 21.1, Archi CAD 17, Grand Смета,

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____ Р.Г.Боргояков
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____ Д.Г.Портнягин
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The author of the bachelor thesis is RuslanBorgoyakov
(first name, surname)

The theme: « Underground Parking is on the street of Druzhby narodov 43 »

The relevance of the work and its importance: In today's world given the increasing number of cars requires more Parking spaces. One solution to this situation is the construction of underground Parking in new buildings.

Calculations carried out in the explanatory note: In the explanatory note the calculations of pier Foundation, monolithic columns, design of structures, machines and mechanisms and calendar schedule.

Usage of computer: In all parts of the bachelor thesis including the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs: Microsoft Office Word 2007, Microsoft Office Excel 2007, AutoCAD 2016, SCAD Office 21.1, ArchiCAD 17, Grand-Smeta have been applied.

The development of environmental measures: The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts has been made, the use of eco-friendly materials has been provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: The explanatory note and drawings have been made with high quality using a computer. Printing work has been done with a laser printer using color prints for better visibility.

Evolution of results: The results of this work have been presented in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

Degree of the authorship: The content of the graduation paper has been developed by the author independently.

The author of the bachelor thesis _____ RuslanBorgoyakov
Signature (first name,surname)

Project supervisor _____ Denis Portnyagin
Signature (first name,surname)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Архитектурный раздел	6
1.1 Инженерно-геологическая и климатическая характеристика участка строительства.....	6
1.2 Архитектурное решение	9
1.2.1 Генеральный план	9
1.2.2 Технологические решения	15
1.2.3 Объемно-планировочные решения	17
1.3 Основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения	182
1.4 Отделка.....	18
1.5 Теплотехнический расчет стены.....	20
1.6 Противопожарные нормы проектирования.....	22
2 Конструктивный раздел.....	17
2.1 Назначение материалов	18
2.2 Анализ результатов статического расчета.....	22
2.3 Расчет монолитного ригеля.....	29
2.4 Расчет монолитной колонны.....	37
3 Основания и фундаменты.....	39
3.1 Расчет фундамента для колонны	39
3.2 Сбор нагрузок на фундамент	40
3.3 Расчет варианта столбчатого фундамента.....	42
3.4 Расчет ленточного фундамента.....	40
3. 5 Сбор нагрузок на фундамент	47
3.6 Обоснование условного расчетного сопротивления грунта.....	48
3.7 Определение расчетного сопротивления грунта основания.....	48
3.8 Определение площади подошвы фундамента.....	49
3.9 Определение напряжений под подошвой фундамента, сравнение с R_7	49
3.10 Расчет осадок	50
4 Технология и организация строительства.	52

4.1 Подготовительные и земляные работы.....	52
4.2 Монолитные работы	49
4.3 Работы по устройству полов	57
4.4 Организация строительства	58
4.5 Составление календарного графика	58
4.6 Выбор ведущей машины	59
4.7 Расчет элементов стройгенплана.....	62
5 Экономика строительства	69
6 Охрана труда и техника безопасности	70
6.1 Общие положения по обеспечению безопасности условий труда в организации	70
6.2 Требование безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки.....	71
6.3 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций	72
6.4 Безопасность труда при транспортных и погрузочно-разгрузочных работ	73
6.5 Безопасность труда при земляных работах	73
6.6 Безопасность труда при бетонных работах	68
6.7 Безопасность труда при электросварочных работах	76
6.8 Безопасность труда при монтажных работах.....	76
6.9 Безопасность труда при кровельных работах	78
6.10 Безопасность труда при изоляционных работах.....	79
6.11 Безопасность труда при отделочных работах	79
7 Оценка воздействия на окружающую среду	80
7.1 Краткая характеристика физико-географических и климатических условий.....	75
7.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	81
7.3 Краткая характеристика земель района расположения объекта	82
7.4 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	82
7.5 Отходы.....	88
7.6 Выводы и рекомендации по разделу	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	95
ПРИЛОЖЕНИЕ А Технологическая карта устройства полов	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Локальный сметный расчет.....	96

ВВЕДЕНИЕ

Всеобщая автомобилизация планеты, в том числе и в России уже давно стоит проблема парковок. В Америке, самой автомобильной стране мира «парковочный» вопрос встал ребром ещё в 30-х годах прошлого века, когда автомобилей (в процентном соотношении) было столько же, сколько их сейчас в России. Когда мест хватать перестало, стали строить подземные парковочные комплексы. Теперь же в США самый распространённый паркинг. В России же ситуацию усугубляет то, что советские проектировщики дорог и жилых кварталов никак не предполагали, что к началу 21 века, что автомобилей будет в разы больше, чем 10 единиц на 100 человек.

Количество машин на душу населения растёт не в геометрической прогрессии, а в арифметической. Для решения проблем паркинга приходится на сегодняшний день решать не только крупным мегаполисам нашей страны, но и провинциальным городам. Во дворах пройти и проехать с каждым днём становится всё сложнее. Причём страдают от этого сами же автовладельцы. Решить проблему стоянок можно за счёт расширения парковочных мест во дворах, но к сожалению лишь частично.

1 Архитектурный раздел

1.1 Инженерно-геологическая и климатическая характеристика участка строительства

Город Абакан связан железными дорогами Абакан – Ачинск, Абакан – Новокузнецк, Абакан – Тайшет с узлом Сибирских железнодорожных магистралей. Автодорога М-54 Красноярск – Абакан – Кызыл связывает г. Абакан с республикой Тыва и Красноярским краем. Кроме того, вдоль восточной границы Республика Хакасия идет водный путь по Енисею к северным районам Красноярского края.

Климат

Климат района резко-континентальный с холодной зимой, жарким летом и резкой сменой температур в течение суток.

Географическое положение района в пределах Минусинского межгорного прогиба смягчает климатические условия по сравнению с климатом смежных районов Восточной Сибири. Ограждающие Минусинский межгорный прогиб горные системы Кузнецкого Алатау и Саян защищают территорию, как от вторжения холодных масс воздуха, так и от проникновения холодных осадков.

Недостаток влаги обуславливает засушливое лето и малоснежные зимы. Количество атмосферных осадков в среднем составляет 288 мм, причем 50-60 % из них выпадает в теплое время года с апреля по октябрь.

Малоснежные зимы влияют на глубину промерзания грунтов, которая составляет до 2,9 м. Преимущественное направление ветров юго-западное.

Основные климатические характеристики приведены в таблице 1.[1]

Таблица 1.1 – Основные климатические характеристики

Климатическая характеристика	Величина	Метеостанция
1. Среднемесячная температура воздуха, °С (январь)	– 19,6	Абакан*
(июль)	+ 19,6	- // -
2. Средняя годовая температура воздуха, °С	+0,7	-//-
3. Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	– 47	- // -
4. Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	+ 38	- // -
5. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98/0,92	– 41/-40	- // -
6. Средняя скорость ветра, м/сек, за период со средней суточной температурой воздуха < 8°С	2,8	- // -
7. Преобладающее направление ветра	ю-западное	Хакасская
8. Наибольшая скорость ветра (м/сек), возможная один раз за 1 год	25	Абакан
10 лет	33	- // -
20 лет	35	- // -
9. Количество осадков за ноябрь-март, мм	40	Абакан*
10. То же за апрель-октябрь	282	- // -
11. Суточный максимум осадков, мм	75	-//-
12. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	14.XI	Абакан
13. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	27.III	- // -
14. Число дней в году с устойчивым снежным покровом	137	- // -
15. Средняя из наибольших за зиму декадная высота снежного покрова, см	10	Хакасская
16. Наибольшая декадная высота снежного покрова, см, обеспеченностью 5 %	16	- // -
17. Среднее число дней с туманом за год	23	Абакан
18. Среднее число дней с метелью за год	11	- // -
19. Среднее за год число дней с поземкой за год	12	- // -
20. Средняя продолжительность метелей за год, в часах	51	Абакан
21. Объем снегопереноса за зиму, м ³ /м	1000	СНиП II-A.6-72

Геоморфология

Район г. Абакана в геоморфологическом отношении приурочен к равнинной части Южно-Минусинской впадины.

Существенно часть в формировании современного рельефа сыграла эрозионно-аккумулятивная деятельность рек Енисея и Абакана. Обе реки имеют хорошо разработанные ассиметричные долины шириной 20 – 22 км с пойменной и двумя надпойменными террасами, расположенными в левобережной части. Правый берег обеих рек высокий, обрывистый, сложен скальными породами.

Река Абакан, омывающая город с юга и востока, образует здесь довольно широкую долину с большим количеством проток и островов. Первая надпойменная терраса распространяется от поймы реки до реки Ташеба. От левого берега реки Ташеба к северо-западу распространяется вторая надпойменная терраса. Поверхность обеих террас относительно ровная с элементами микрорельефа в виде ложбин и блюдеч от древних стариц. В ложбинах и блюдцах часто наблюдается заболоченность, обусловленная близостью грунтовых вод. Река Ташеба является древней старицей реки Абакан, протекает в направлении близком к меридиональному и впадает в реку Енисей восточнее села Калинино. Русло реки извилистое, заросшее камышом и травой имеет общую протяженность около 40 км. В жаркие годы речка частично пересыхает и представляет собой цепь отдельных водоемов.

На междуречье Абакана и Енисея тянется ряд возвышенностей, высота которых над долинами рек составляет 200 м.

Ландшафт описываемого района открытый, степного характера со слабым травянистым покровом.

Геологическое строение и гидрогеологические условия

На фундаменте протерозойского возраста, представленным мощной толщей метаморфизованных пород (гнейсов, кристаллических сланцев) лежит палеозойский комплекс осадочных пород представленных аргиллитами, алевролитами, конгломератами, песчаниками, сланцами, пластами угля. Общая мощность палеозойских отложений составляет около 2500 м.

Толща пород палеозоя перекрыта четвертичными отложениями современных и древних террас. Мощность четвертичных отложений колеблется от 10 до 50 м. Представлены четвертичные отложения гравийно-галечниковой толщей и песчано-глинистым покровным слоем.

Гравийно-галечниковая толща имеет двухслойное строение.

Верхняя часть сложена молодыми гравийно-галечниковыми отложениями рек – галькой, гравием, валунами с песчаным заполнителем.

Облик породы свежий без следов выветривания, цвет в целом серый и темно-серый. Мощность отложений 10 – 20 м, реже до 30 м.

Нижняя часть гравийно-галечниковой толщи сложена древнеаллювиальными отложениями рек Абакан и Енисей. Литологически они представлены галькой, гравием, валунами с супесчаным заполнителем. Галька, гравий, валуны несут следы выветривания, цвет породы красновато-бурый. Мощность древнего аллювия 10 – 15 м.

Гравийно-галечниковая толща перекрывается чехлом песчано-глинистых отложений. Мощность покрывного слоя 1 – 2 м и лишь на отдельных участках достигает трех и более метров.

Подземные воды в районе связаны с коренными породами девона и четвертичными аллювиальными отложениями.

Воды коренных пород приурочены к трещиноватым песчаникам, алевролитам, углям. Залегают воды на глубине от 40 до 100м. Воды напорные с минерализацией до 2 г/л. Циркуляция подземных вод осуществляется по трещинам выветривания и тектоническим нарушениям.

Грунтовые воды четвертичных отложений связаны с аллювиальными гравийно-галечниковыми отложениями. Воды безнапорные порово-пластового типа. Мощность водоносного горизонта от 10 до 25 м. Глубина залегания зеркала грунтовых вод составляет 2,5 – 6,0 и более метров от поверхности земли. Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет поверхностных водотоков (реки Абакан, Ташеба, Енисей) в паводковый период. Водообильность горизонта высокая. За счет этих вод в настоящее время осуществляется водоснабжение г. Абакан. Общее направление грунтового потока с юга – юго-запада на север – северо-восток. Дренируются грунтовые воды реками Ташеба, Абакан.

1.2 Архитектурное решение

1.2.1 Генеральный план

Участок строительства расположен в западной части г. Абакан Республики Хакасия, на ул. Дружбы Народов, 43.

Участок окружён жилой застройкой. С северной и северо-восточной стороны расположены жилые дома. С северо-западной стороны - детский сад.

1.2.2 Технологические решения

Технологические решения проекта на строительство по адресу г. Абакан Республика Хакасия, улица Дружбы Народов, 43 выполнены на основании задания на проектирование и с соблюдением требований действующих норм и правил:

Подземный гараж предусматривается к строительству в следующем составе:

- подземная гараж-стоянка в осях А-Т и 1-17

Служебная стоянка:

В проекте предусмотрена организация служебной стоянки закрытого типа вместимостью 40 машино-мест в подвальном этаже, 32 машино-места на первом этаже, предназначенной для жителей многоквартирного дома, а также сотрудников торгово-офисных помещений. Также на первом этаже к стоянкам прилегает моечная для машин.

Помещение стоянки (оси А-Т; 1-17) в плане имеет размеры 46,4х55,1м и занимает общую площадь 2998 м².

Стоянка имеет въезд со стороны ул. Авиаторов. По двухпутному въездному пандусу машины заезжают на стоянку. У въезда на пандус размещается КПП. Стоянка имеет четыре эвакуационные лестницы, 2 из них - внутри здания для подъема на 1ый этаж.

Планировочное решение стоянки предусматривает помещение стоянки автомобилей и помещения технического назначения.

В помещении стоянки автомобилей, стоянки машин не выгорожены, способ хранения автомобилей – манежный, размеры машино-мест - 5,5х3,3 м. В местах хранения предусмотрены колесоотбойные устройства вдоль стен. Перемещение автомобилей организовано по внутренним проездам. Ширина проезжей части в наиболее узком месте - 6,6 м.

Параметры мест хранения автомобилей, расположенных на стоянке, ширина внутригаражных проездов обеспечивают возможность размещения легковых автомобилей.

Номенклатура и количество автомобилей приняты в соответствии с заданием на разработку документации и уточняются при разработке рабочего проекта.

Здание автостоянки по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории В (НПБ 105-2003).

Из каждого помещения хранения автомобилей в соответствии с нормами предусмотрены эвакуационные выходы наружу, расстояние между выходами - 40м.[3]

Автомобили, приезжающие на автостоянку, поступают через КПП, где производится регистрация прибытия автомобиля в журнале учета, который находится у охраны.

Затем автомобиль направляется к закрепленному за ним месту.

При выезде автомобиля производится регистрация факта убытия.

Для наблюдения за движущимися автомобилями при въезде и выезде из автостоянки в помещении КПП предусмотрены обзорные стекла.

Уборка пола стоянки - сухая, механизированная, уборочными машинами.

Общий разбор автомобилей в наиболее напряженные сутки, в % от общего количества мест на стоянке - 80 %.

1.2.3 Объемно-планировочные решения

Подземный гараж подразделяется на подземный гараж-стоянку в подвале (отм.-3,600), расположенный в осях А-Т и 1-17 и гараж-стоянку на 1ом этаже (отм.0,000), включающую в себя также административные помещения и мойку машин.

Максимальная отм. на высоте – 4,800 м.

В подвале (отм.-3,600) здания расположены помещение автостоянки, с выходом на 2 лестничные клетки, а также в лифтовой холл расположенный в основном здании и тех.помещения. На первом этаже (отм.0,000) расположены помещение автостоянки, с прилегающей автомойкой, служебная гардеробная, служебный кабинет, помещение тех.персонала с сан.узлами, диспетчерские с выходами на 2 лестничные клетки, тремя выходами на улицу.

Функциональная связь между этажами осуществляется по лестничным маршам, расположенных в осях А-Е, 14-16 и С-Р, 1-5. Либо на лифтах, один из которых противопожарный.

Также функциональная связь на этажах (связь автостоянки с технологическими и административными помещениями) обеспечена путем сообщения по коридорам через противопожарные двери.

Эвакуация людей с каждого этажа обеспечена двумя лестницами 1-го типа. Обе лестницы незадымляемые:

- одна - Н1 (с выходом непосредственно наружу);
- другая - Н2 (с выходом наружу через вестибюль).

Эвакуация людей на улицу осуществляется непосредственно наружу по одной из трёх лестниц, либо через эвакуационно - эксплуатационные входы-выходы.

Доступ автотранспорта на этаж гаража-стоянки осуществляется с помощью двухпутного открытого пандуса.

Помещения гаража-стоянки – не отапливаемые.

Технические данные на применяемые материалы см. ниже, значение сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций см. в табл. 4.

Класс ответственности I.

Степень огнестойкости высотной части – I,

Степень огнестойкости низкой части – II.

Класс конструктивной пожарной опасности С-I.

Пожарная опасность строительных конструкций – К0

1.3 Основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения

Проектом предусмотрены мероприятия по формированию доступной среды для маломобильных групп населения и инвалидов в соответствии со сводом правил по проектированию и строительству [5].

При формировании участка соблюдена непрерывность пешеходных и транспортных путей, обеспечивающих доступ инвалидов и маломобильных групп в здания и по территории с учетом требований градостроительных норм. Предусмотрено устройство съездов с уклоном не более 1:10 на пересечении тротуаров с проезжей частью внутренних дорог.

Для межэтажного сообщения предусмотрены лифты.

1.4 Отделка

Наружная отделка

Стена с утеплением из минераловатной плиты «Rockwool» - 150 мм и наружный слой – штукатурка с покраской фасадной краской.

Окна, витражи, входные двери и тамбуры – алюминиевые с двойными стеклопакетами фирмы «SCHUCO»).

Внутренняя отделка

Внутренняя отделка приведена в таблице 1.2

Таблица 1.2 - Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Наименование материала	ГОСТ, ТУ
Вестибюли, лифтовые холлы, лестницы, коридоры тех.помещений	Стены	
	- стеклообои - покраска вододисперсионной краской	ГОСТ 28196-89
	Потолки	
	- покраска вододисперсионной краской - подвесные из акуст. плитки типа «Акустик»	ТУ 400-1-238-82
	Полы	
	- керамогранит - керамическая плитка	
администра- тивные помещения	Стены	
	- покраска вододисперсионной краской - стеклообои	
	Потолки	
	- покраска вододисперсионной краской - подвесные из акустической плитки типа «Акустик»	
	Полы	
	- коммерческий линолеум	ГОСТ 18108-80
Щитовые, технические помещения	Стены	
	- окраска пентафталевой эмалью ПФ-115	
	Потолки	

	- окраска водоэмульсионной краской	
	Полы	
	- керамическая плитка	
Помещения гаража-стоянки	Стены	
	Окраска водоэмульсионной краской	
	Потолки	
	Окраска водоэмульсионной краской	
	Полы	
	Полы с полимерным покрытием	

1.5 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет стены ведется согласно нормативным требованиям [6]. Ограждающие конструкции жилого дома выполнены из кирпича толщиной 380 мм и наружного слоя утеплителя – жесткой минераловатной плиты.

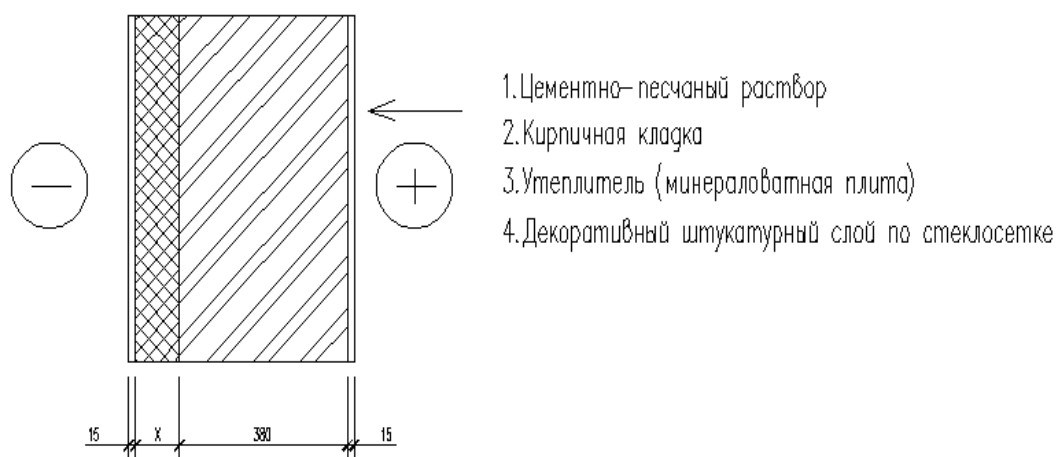


Рисунок 1.1 - Конструкция наружной стены

Влажностный режим – сухой [6].

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$\Gamma_{\text{СОП}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}}) z_{\text{от.пер.}}, \quad (5.2)[6]$$

где, $t_{\text{в}} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – температура внутреннего воздуха;

$t_{\text{от.пер.}} = -9,7$ средняя температура, $^{\circ}\text{C}$, таблица 1 [4];

$z_{\text{от.пер.}} = 225$ – продолжительность, суточного периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной $8 \text{ }^{\circ}\text{C}$, таблица 1 [4].

$$\Gamma_{\text{СОП}} = [20 - (-9,7)] 225 = 29,7 \cdot 225 = 6682,5 \text{ (}^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.)}. \quad (5.2)[4]$$

По таблице 16* [6], методом интерполяции определяем приведенное сопротивление теплопередачи:

$$R_0^{\text{тр}} = 3,739 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}) \cdot (5.1)[6]$$

Цементнопесчаный раствор:

$$\rho = 18 \text{ (кН / м}^3\text{)}; \lambda = 0,76 \text{ (Вт / м} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot (\text{таблица 4})[24]$$

Кирпичная кладка из кирпича М – 150, цементный раствор М – 75:

$$\rho = 18 \text{ (кН / м}^3\text{)}; \lambda = 0,70 \text{ (Вт / м} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot (\text{таблица 4})[24]$$

Минераловатные плиты:

$$\rho = 0,5 \text{ (кН / м}^3\text{)}; \lambda = 0,052 \text{ (Вт / м} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot (\text{таблица 4})[24]$$

Плита Краспан:

$$\rho = 18 \text{ (кН / м}^3\text{)}; \lambda = 0,47 \text{ (Вт / м} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot (\text{таблица 4})[24]$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0 = 1 / \alpha_{\text{в}} + R_{\text{к}} + 1 / \alpha_{\text{н}} \text{ формула 4 [6],}$$

где, $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередаче внутренней поверхности ограждающей конструкции по [таблице 2 [6];

$R_{\text{к}}$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$;

$$R_{\text{к}} = R_1 + R_2 + R_3; R = \delta / \lambda;$$

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, таблица 6[6];

$$R_0^{\text{тр.пр.}} = 1 / \alpha_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + 1 / \alpha_{\text{н}};$$

$$R_0^{\text{тр.пр.}} = 1 / \alpha_{\text{в}} + R_1 + \delta_{\text{ут.}} / \lambda_{\text{ут.}} + R_3 + 1 / \alpha_{\text{н}},$$

где R_1, R_2, R_3 , – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкций; таб.4* [6];

$$\alpha_n = 23 \text{ (Вт / (м}^2 \cdot \text{°C)) таб.4*[6].}$$

$$\delta_{\text{ут.}} = (3,739 - 1 / 8,7 - 1 / 23 - 0,015 / 0,76 - 0,38 / 0,7 - 0,015 / 0,76) \cdot 0,052 = (3,739 - 0,115 - 0,043 - 0,02 - 0,54 - 0,02) \cdot 0,052 = 3,001 \cdot 0,052 = 15,6 \text{ (см).}$$

$$R_o = 1 / 8,7 + 0,015 / 0,93 + 0,38 / 0,81 + 0,015 / 0,93 + 0,2 / 0,052 + 1 / 23 = 0,115 + 0,02 + 0,54 + 0,02 + 3,8 + 0,043 = 4,584 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C / Вт).}$$

$$R_o^{\text{тр.}} = 4,584 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C / Вт),}$$

$$R_o^{\text{тр.}} = 4,584 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C / Вт), что больше } R_o^{\text{тр.}} = 3,739 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C / Вт).}$$

Условие выполняется. Утеплитель принимаем толщиной 200мм..

1.6 Противопожарные нормы проектирования

В процессе эксплуатации здания следует:

- обеспечить содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;
- обеспечить выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке;
- не допускать изменений конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке;
- при проведении ремонтных работ не допускается применение конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

В помещениях предусмотрены конструктивные, объёмно - планировочные и инженерно- технические решения, обеспечивающие в случае пожаров:

1. Возможность эвакуации людей на прилегающую к зданию территорию;
2. Возможность доступа личного состава пожарных подразделений, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
3. Нераспространение пожара на рядом расположенные здания (расстояния между близлежащими зданиями >10м).

2 Конструктивный раздел

Расчет монолитной плиты покрытия, перекрытия, фундамента и всего каркаса на статическое воздействие выполнен в программном комплексе

“SCAD”. Моделирование здания осуществлялось в виде пространственной расчетной схемы.

Расчетные схемы создавались путем последовательного ввода узлов и элементов.

Узлы в расчетной схеме представляются в виде абсолютно жесткого тела, исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве определяется координатами центра и направлением трех осей.

Колонны задавались как пространственные стержни, сплошного прямоугольного сечения размерами 1000X1000 мм. Монолитные ригели и колонны конструкции в пристроенной полукруглой части здания также задаются стержневыми элементами.

Плиты перекрытия и покрытия, стены подвальной части здания заданы как горизонтальные и вертикальные пластины, толщиной 200мм.

Вся система поделена на конечные элементы: прямоугольные пластины поделены на части, размерами 1X1м, треугольные пластины разбиты с учетом этих же размеров.

Вертикальные и горизонтальные стержни поделены с учетом промежуточных узлов, образованных делением пластин.

Все элементы присоединены к узлам расчетной схемы.

Жесткость стержней задавалась в диалоговом окне “Жесткости стержневых элементов” с помощью параметрических данных: модуля упругости и объемного веса материала, размеров сечения и коэффициента Пуассона.

Для ввода характеристик жесткости пластинчатых элементов использовалось диалоговое окно “Жесткости пластин”, в этом окне вводятся такие характеристики как объемный вес материала, модуль упругости и коэффициент Пуассона, толщина пластин.

Схема строящегося здания состоит из 10409 узлов и 13382 элементов.

И показана на рисунке 2.1

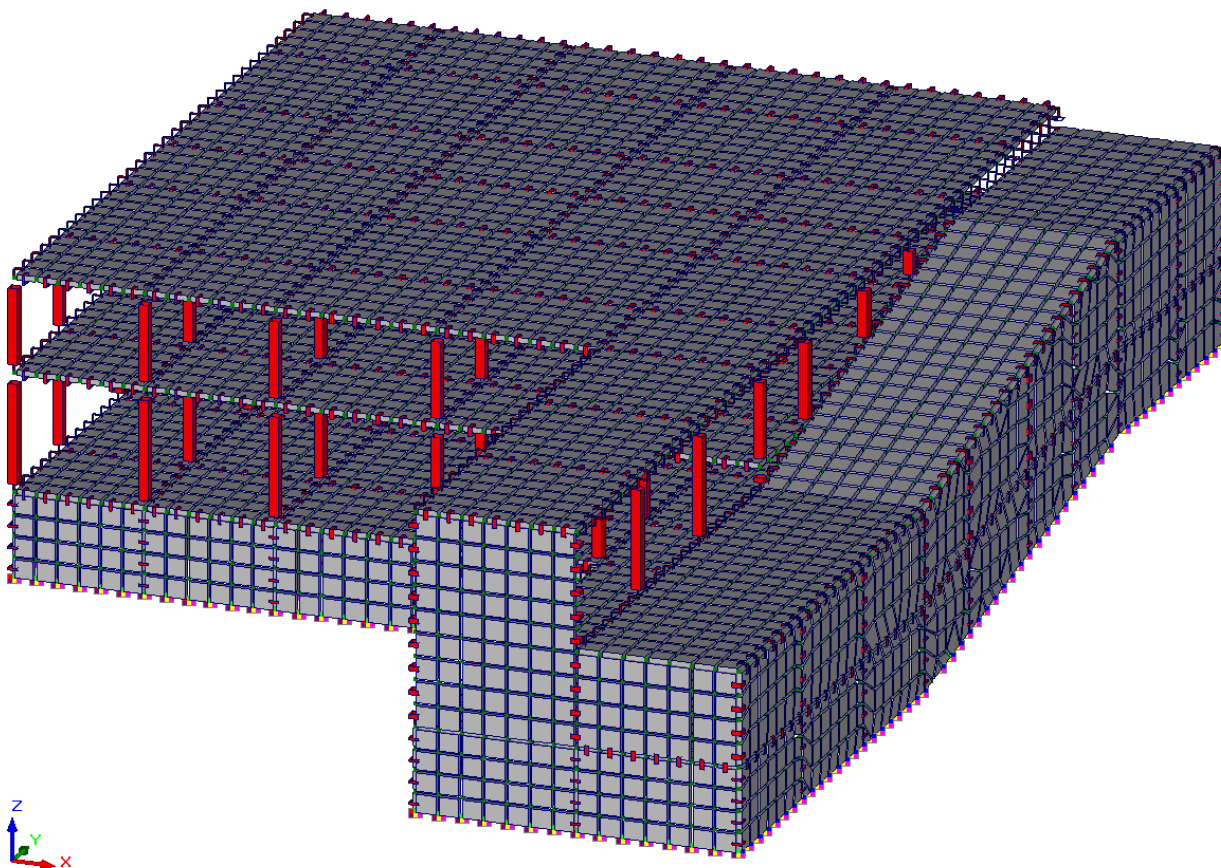


Рисунок 2.1 -Расчетная схема, сформированная стержневыми и пластинчатыми элементами

2.1 Назначение материалов

Назначаем материалы для пластинчатых конечных элементов, формирующих плиты перекрытия, фундаментную плиту и стены подвала:

Бетон тяжелый марки В25:

$R_b = 14,5$ (МПа) – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию для предельных состояний I группы, табл. 6.7 [7];

$R_{bt} = 1,05$ (МПа) – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для предельных состояний I группы, табл. 6.7 [7];

$R_{b,n} = 18,5$ (МПа) – нормативное сопротивление бетона сжатию осевому для предельных состояний II группы, табл. 6.8 [7];

$R_{b,ser} = 18,5$ (МПа) – расчетное сопротивление бетона сжатию осевому для предельных состояний II группы, табл. 6.8 [7];

$R_{bt} = 1,6$ (МПа) – нормативное сопротивление бетона растяжению осевому для предельных состояний II группы, табл. 12 [7];

$R_{bt,ser} = 1,6$ (МПа) – расчетное сопротивление бетона растяжению осевому для предельных состояний II группы, табл. 12 [7];

$E_b = 27 \cdot 10^3$ (МПа) – начальный модуль упругости бетона, табл. 18 [7];

$R_{bp} = 0,8 \cdot B = 0,8 \cdot 25 = 20$ (МПа) – передаточная прочность бетона, ;

Арматура А-400

$R_{sn} = 390$ (МПа) – нормативное сопротивление растяжению для предельных состояний II группы, табл. 19* [7];

$R_{s,ser} = 390$ (МПа) – расчетное сопротивление растяжению для предельных состояний II группы, табл. 19* [7];

$R_s = 365$ (МПа) – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению для предельных состояний I группы, табл. 22* [7];

$R_{sw} = 290$ (МПа) – расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению для предельных состояний I группы, табл. 22* [7];

$R_{sc} = 365$ (МПа) – расчетное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний I группы, табл. 22* [7];

$E_s = 20 \cdot 10^4$ (МПа) – модуль упругости арматуры, табл. 29* [7].

Арматура АІ

$R_s = 225$ (МПа) – расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению для предельных состояний I группы, табл. 22 [7];

$R_{sw} = 175$ (МПа) – расчетное сопротивление арматуры сжатию для предельных состояний I группы, табл. 22 [8];

$R_{sc} = 225$ (МПа) – расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению для предельных состояний I группы, табл. 22 [7];

$E_s = 21 \cdot 10^4$ (МПа) – модуль упругости арматуры, табл. 29* [7];

Сбор нагрузок на квадратный метр монолитной плиты покрытия произведен путем ввода собственного веса и полезной нагрузки. Собственный вес в программе “SCAD” задается автоматически, коэффициент надежности по нагрузке принят равным $\gamma_f = 1.1$.

Нагрузки от покрытия и перекрытия задавались как равномерно распределенные нагрузки на горизонтальные пластины плит покрытия и перекрытия:

Снеговая нагрузка задавалась также как нагрузка от кровли, т. Е. как равномерно распределенная нагрузка.

$S = S_0 \mu$ - полное значение снеговой нагрузки

$S_0 = 1.2 \text{ кПа}$ – расчетное значение веса снегового покрова

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

Ветровая нагрузка в соответствии с требованиями норм может быть рассмотрена как совокупность нормального давления ω_e , приложенного по поверхности сооружения или элемента, сил трения ω_f , направленных по касательной к внешней поверхности отнесенных к площади горизонтальной проекции.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки ω_m на высоте z от поверхности земли определим по формуле:

$$\omega_m = \omega_0 * k * c [8]$$

где ω_0 – нормативное значение ветрового давления, для III ветрового района составляет 0.38 кПа ,

k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяется в зависимости от типа местности по п.6.5[8] тип местности строительства проектируемого здания – В,

c – аэродинамический коэффициент, определяется в зависимости от конфигурации каркаса здания.

Поперечная рама каркаса здания имеет простую схему, поэтому определение возникающих усилий от ветровой нагрузки необходимо проводить используя прямоугольную схему.

Также необходимо учитывать силы трения ω_f направленные по касательной к торцевой поверхности. Аэродинамический коэффициент для этих сил равен 0.04 .

Расчет на ветровое воздействие выполним в программе «ВЕСТ» показана на рисунке

2.2.

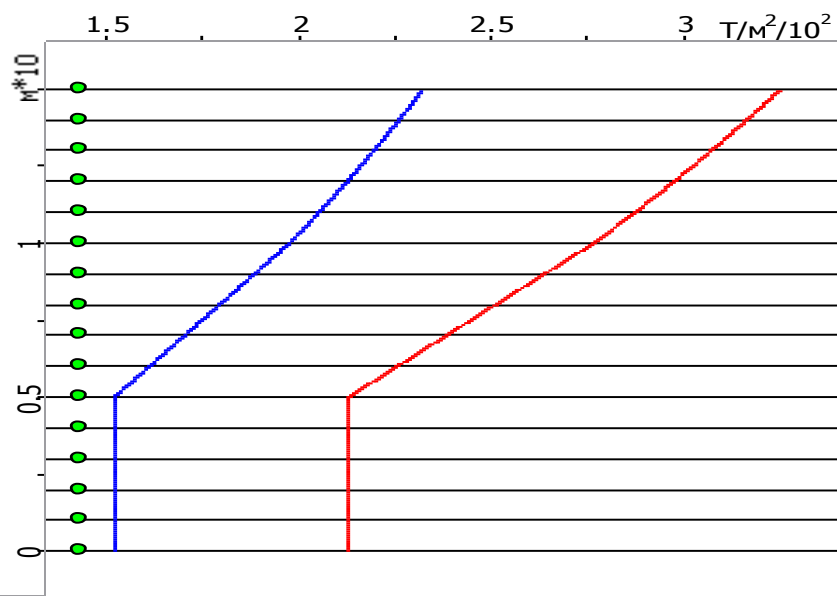


Рисунок 2.2 – Результаты расчета на ветровое воздействие (красная линия – с наветренной стороны, синяя – с подветренной)

Ветровая нагрузка задавалась как трапециевидная распределенная нагрузка на вертикальные элементы каркаса. Чтобы задать ветровую нагрузку на колонны ее значение умножалось на ширину грузовой площади колонн.

Расчет конструкций и оснований зданий и, сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах, должен выполняться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий. При расчете зданий и сооружений на особое сочетание нагрузок значения расчетных нагрузок следует умножать на коэффициенты сочетаний, принимаемые по табл. 2[13] (постоянные $n_c = 0.9$, временные длительные $n_c = 0.8$, кратковременные $n_c = 0.5$).

Сейсмическое нагружение задается с назначением следующих характеристик и коэффициентов путем преобразования статических нагрузок в массы (массы формируются от снеговой нагрузки (коэффициент пересчета $n_c = 0.5$) и собственного веса ($n_c = 0.9$)), число учитываемых форм собственных колебаний принимается равным 6, категория грунта – II, сейсмичность района строительства – 7 баллов, тип сооружения – общественное здание, конструктивная схема – каркасная. Сейсмические воздействия задаются в разных нагружениях по направлению осей X и Y, при этом указывается взаимоисключающий характер обоих нагружений.

Предельно допустимые горизонтальные перемещения для каркасных зданий определим как для многоэтажного каркаса высотой $h_s < 15\text{м.}$, предельное перемещение f_u составляет $h_s/500$, предельно допустимое горизонтальное перемещение каркаса здания проектируемого объекта не должно превышать $f_u = 14/500 = 0.028\text{м.}$

2.2 Анализ результатов статического расчета

Усилия в плитах посчитаны в программе 'SCAD' и выданы в виде полей напряжений для самой невыгодной комбинации нагрузок. Цветовое отображение значений полей напряжений от действия изгибающих моментов M_y , T^* м/м для монолитной плиты покрытия показана на рисунке 2.3-2.8.

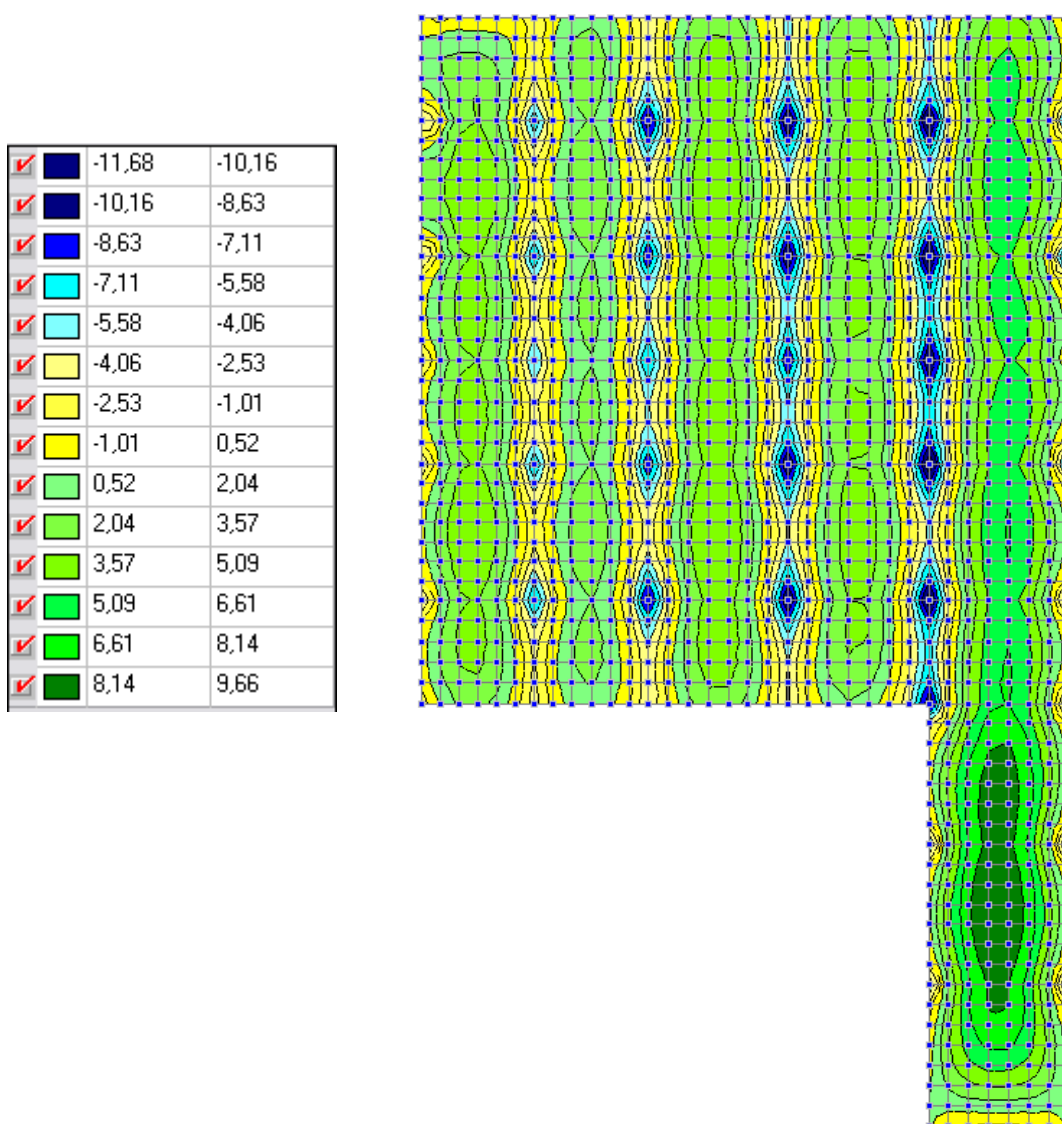


Рисунок 2.3 – Цветовое отображение значений полей напряжений от действия перерезывающих сил Q_y , Т/м для монолитной плиты покрытия

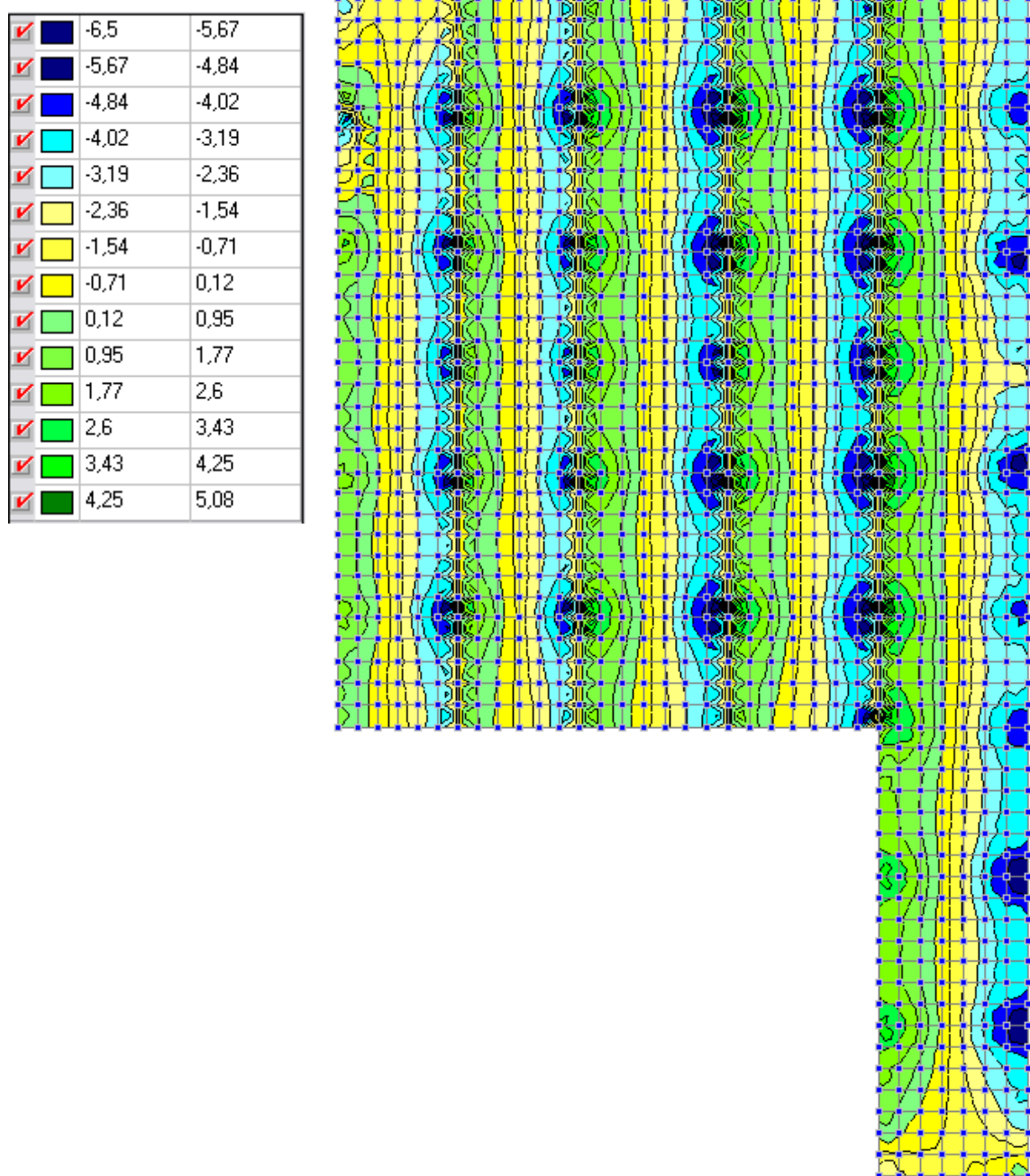


Рисунок 2.4 – Цветовое отображение значений полей напряжений от действия изгибающих моментов M_y , T^* м/м (общая схема)

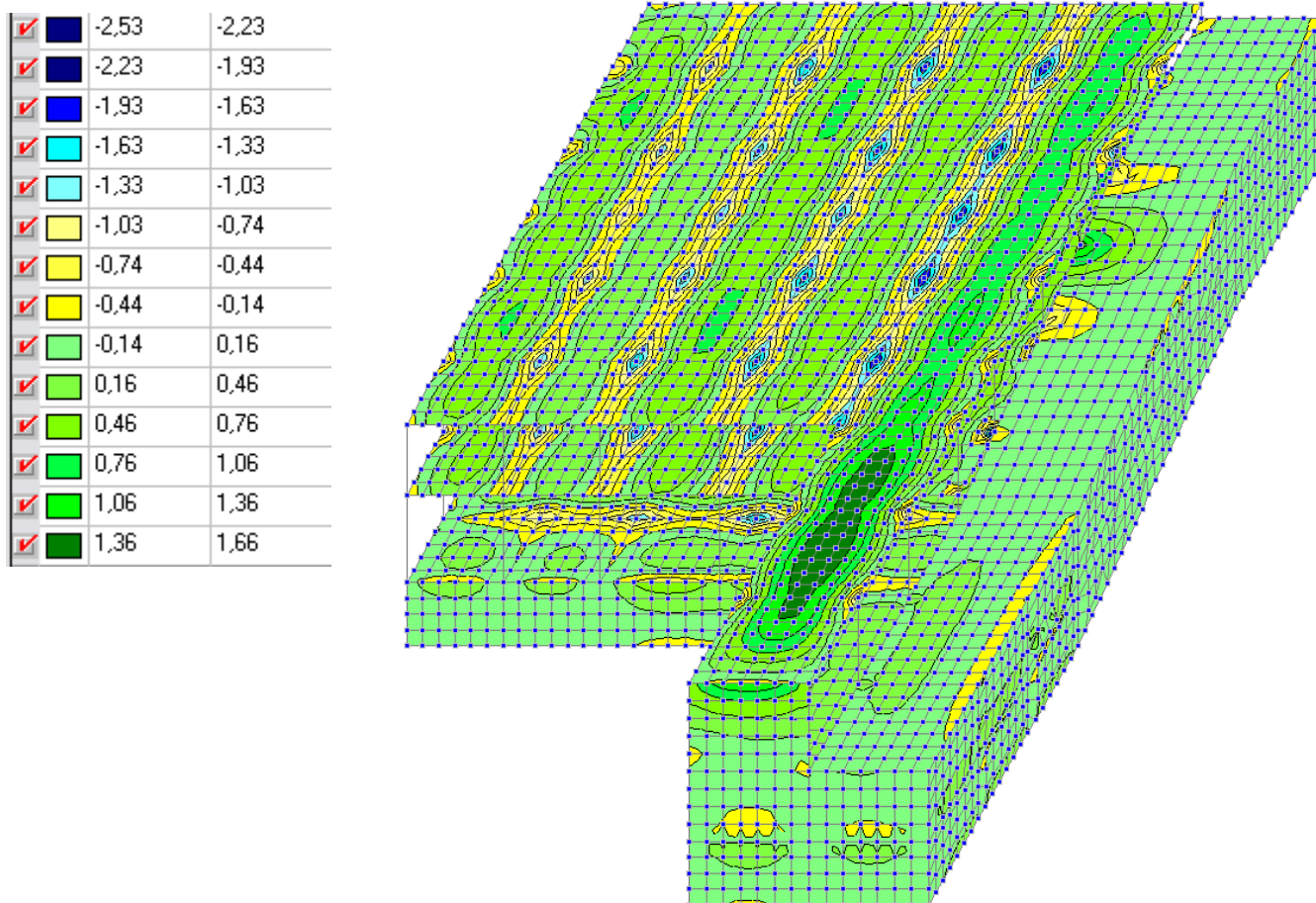


Рисунок 2.5 – Цветовое отображение значений эпюр изгибающих моментов в ригелях и колоннах, Т/м для всего каркаса здания

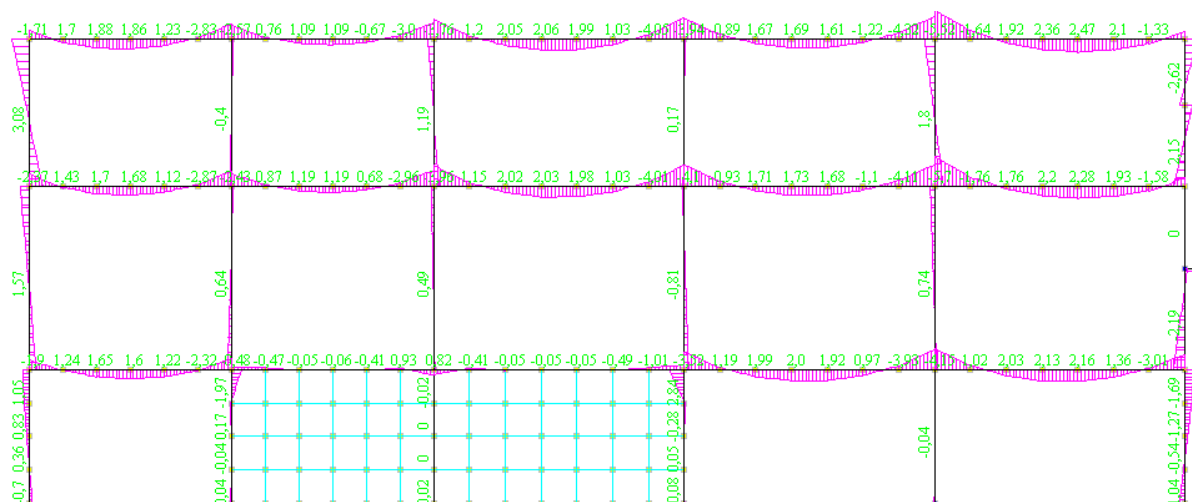


Рисунок 2.6 – Цветовое отображение значений эпюр изгибающих моментов в ригелях и колоннах, Т/м для всего каркаса здания

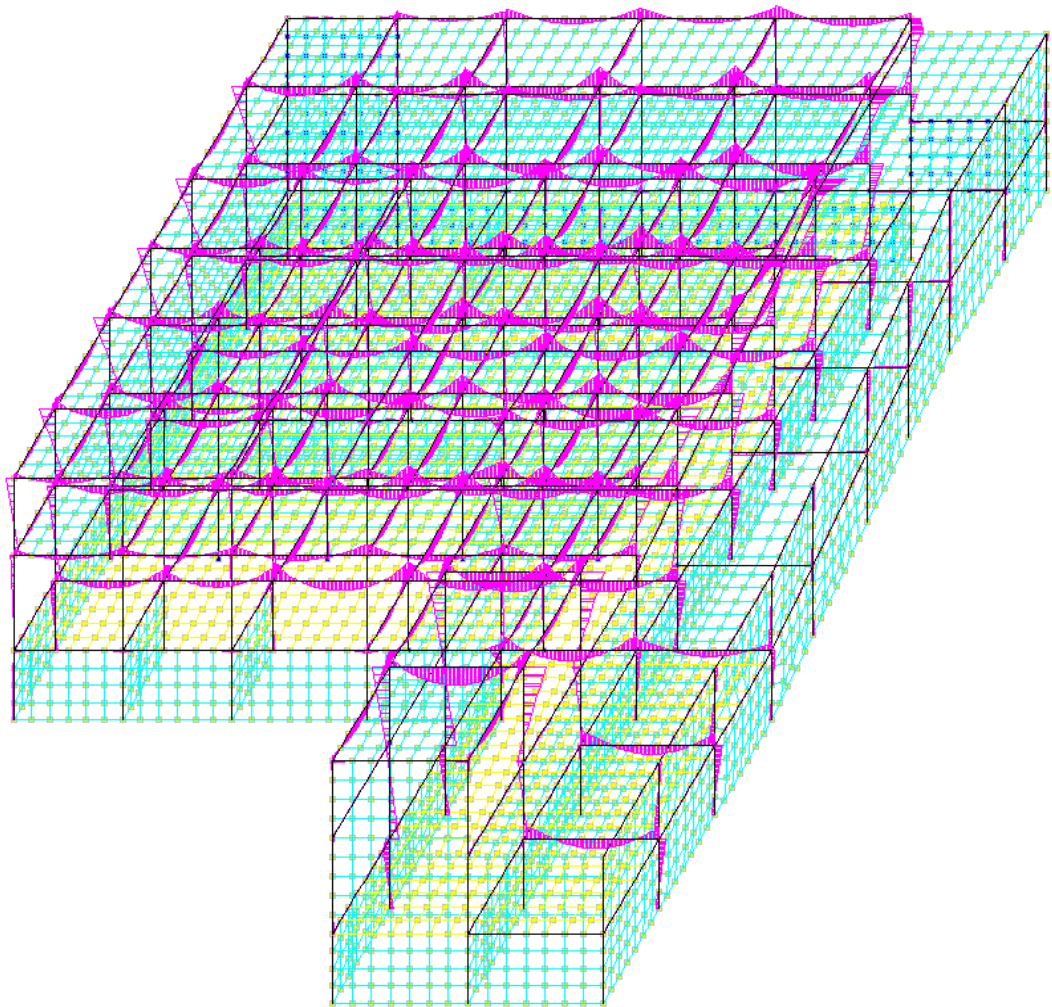


Рисунок 2.7 – Цветовое отображение значений эпюр изгибающих моментов в ригелях и колоннах центральной нагруженной рамы, Т/м

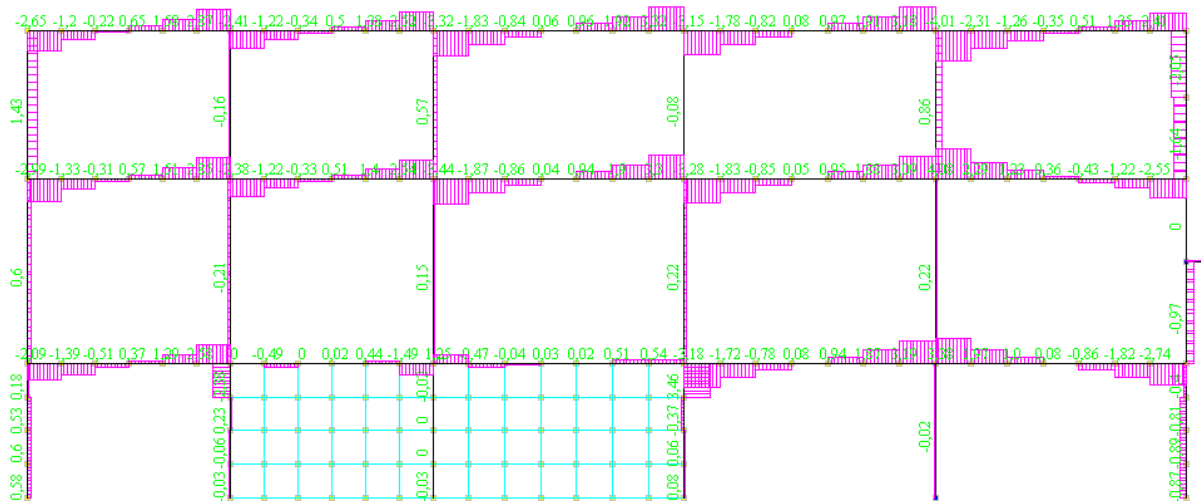


Рисунок 2.8 – Цветовое отображение значений эпюр перерезывающей силы в ригелях и колоннах центральной нагруженной рамы, Т/м

Армирование плиты перекрытия и покрытия также выполнено

программном комплексе 'SCAD', результаты армирования выведены в виде изополей 'размазанной' площади арматуры и показаны на рисунке 2.9.

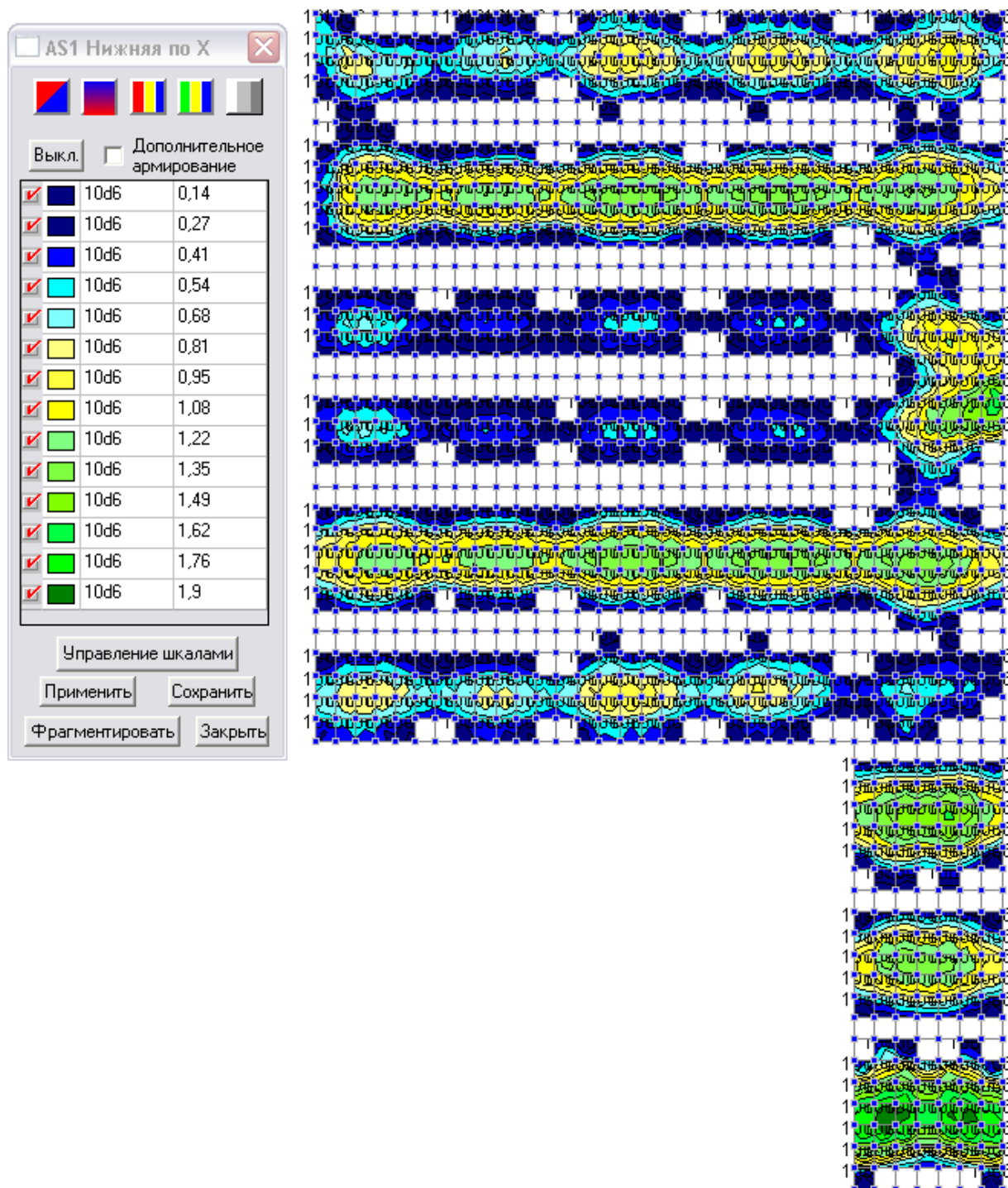


Рисунок 2.9 – Цветовое отображение изополей армирования монолитной плиты покрытия (нижняя арматура)

При расчете арматуры в пластинчатых элементах, моделирующих плиты покрытия и перекрытия задаются следующие условия: расстояния от края плиты до центра продольной арматуры принято равным 3,5см. Модуль армирования – плита/оболочка, бетон В25, коэффициент учета длительного действия нагрузок – 0,9, продольная арматура – А-IV, коэффициенты условий работы продольной и поперечной арматуры – 1.0 показаны на рисунке 2.10-2.13

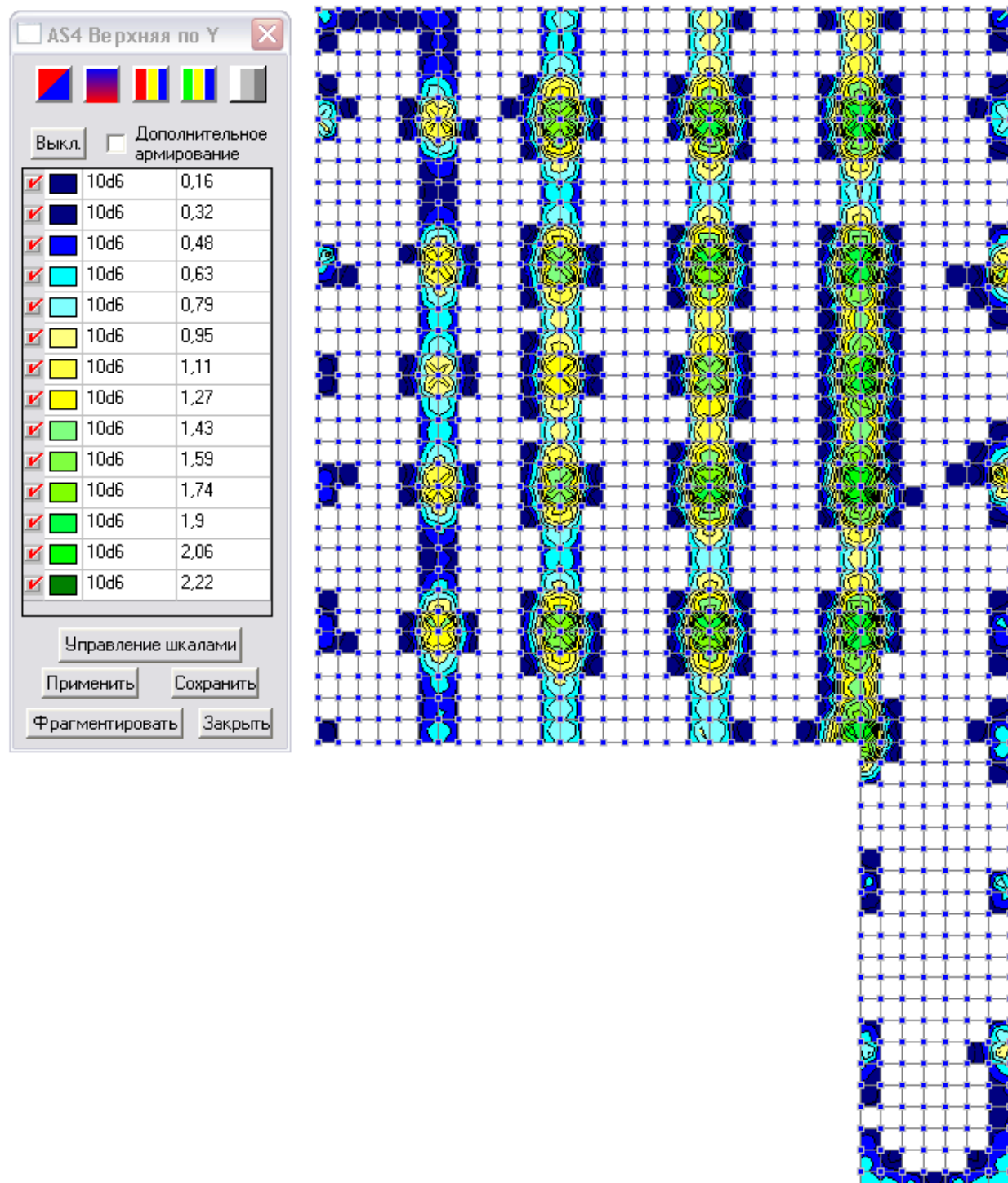


Рисунок 2.10 – Цветовое отображение изополей армирования монолитной плиты покрытия (верхняя арматура)

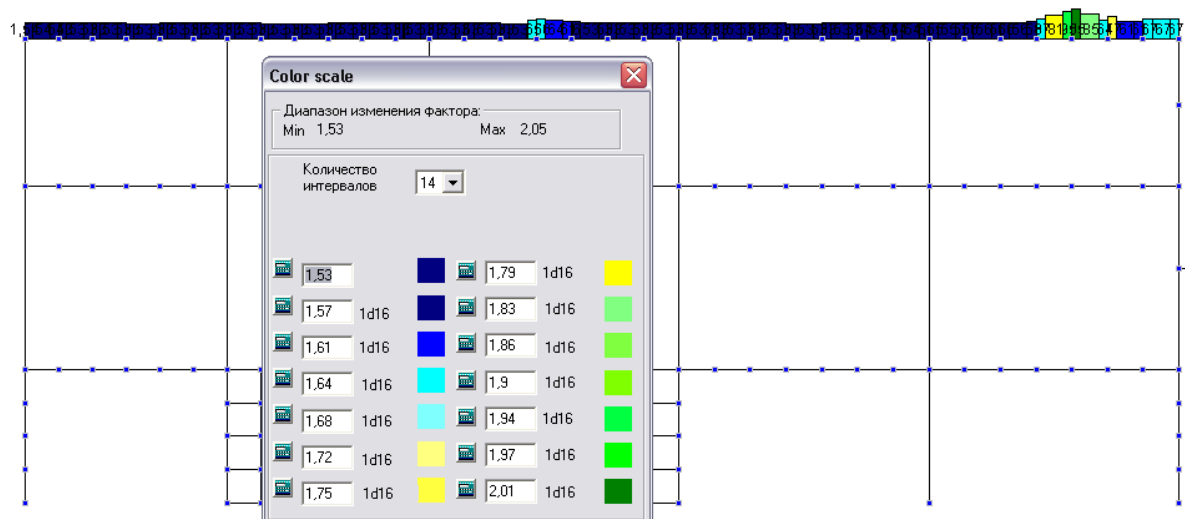


Рисунок 2.11 – Цветовое отображение армирования монолитного ригеля (нижняя арматура)

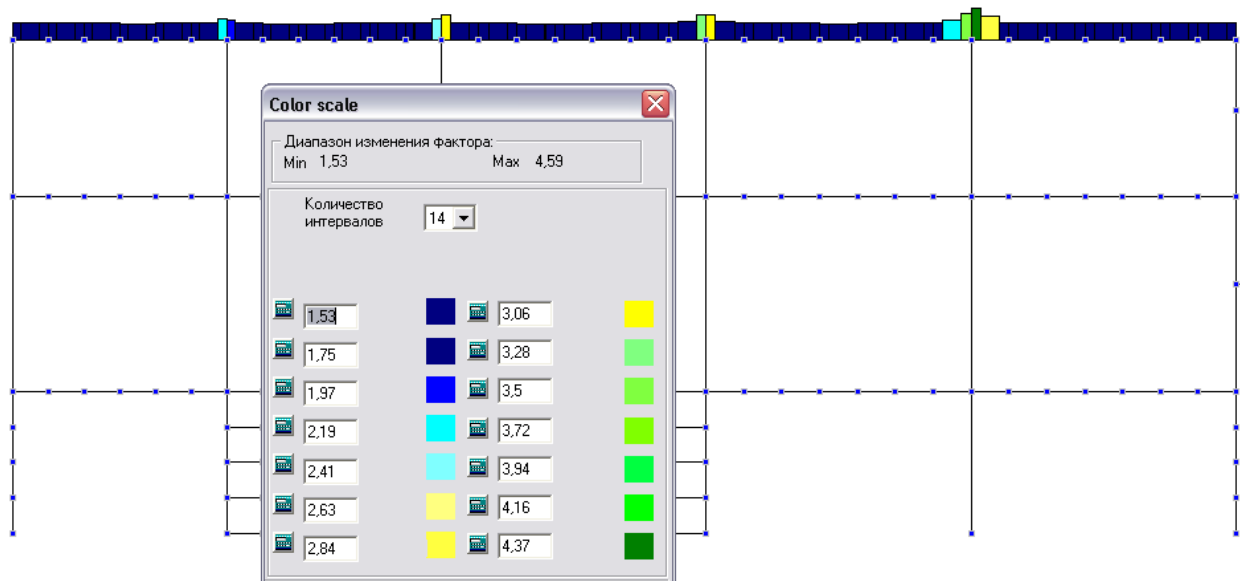


Рисунок 2.12 – Цветовое отображение армирования монолитного ригеля (верхняя арматура)

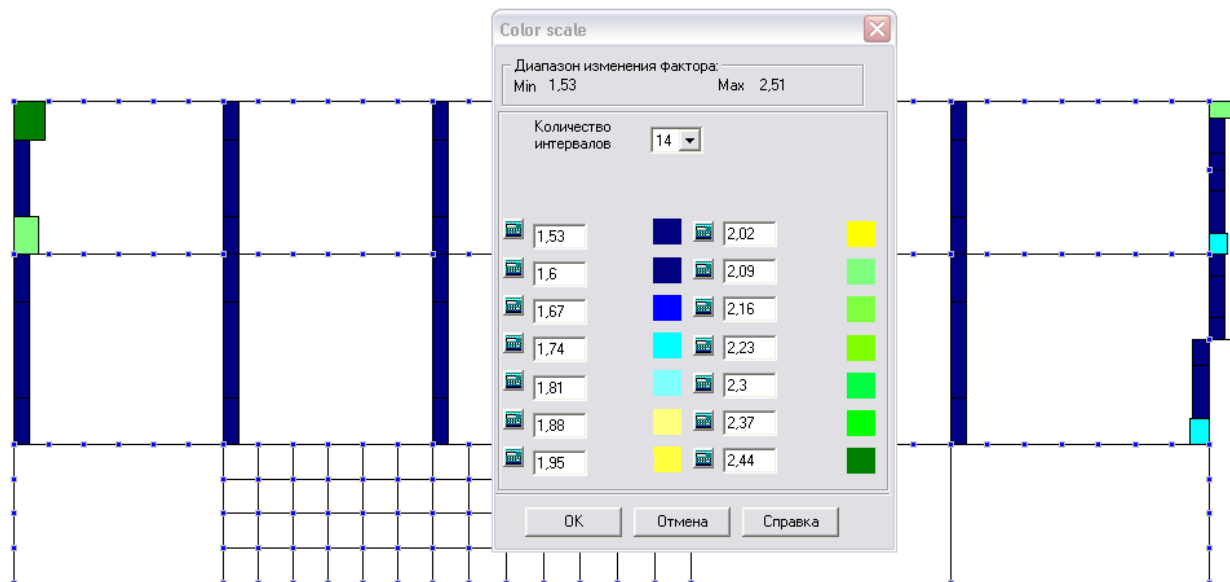


Рисунок 2.13 – Цветовое отображение армирования монолитной колонны (симметричная арматура)

2.3 Расчет монолитного ригеля

Расчет монолитного ригеля выполняется совместно со всем каркасом здания, при этом учитывается воздействие статических и динамических нагрузок.

Элементы неразрезного ригеля задаются в расчетной схеме стержневыми элементами, размеры ригеля принимаются исходя из конструктивных требований к изгибаемым элементам – высота = 50см, ширина = 40см. Для создания более реалистичной картины и более точного учета работы элементов необходимо использовать абсолютно жесткие вставки для определения положения ригеля по отношению к плите как подбалки. То есть требуется учесть эксцентриситет при опирании плиты на ригель – балку.

Армирование ригеля выполняется с помощью постпроцессора SCAD, модуль армирования – 3D-стержень, коэффициенты расчетной длины принимаются равными 1, для того чтобы в расчете учитывалась работа только деформируемой части также используем жесткие вставки, определяющие реальные габариты колонны, ригеля и плиты показаны на рисунке 2.14-2.15

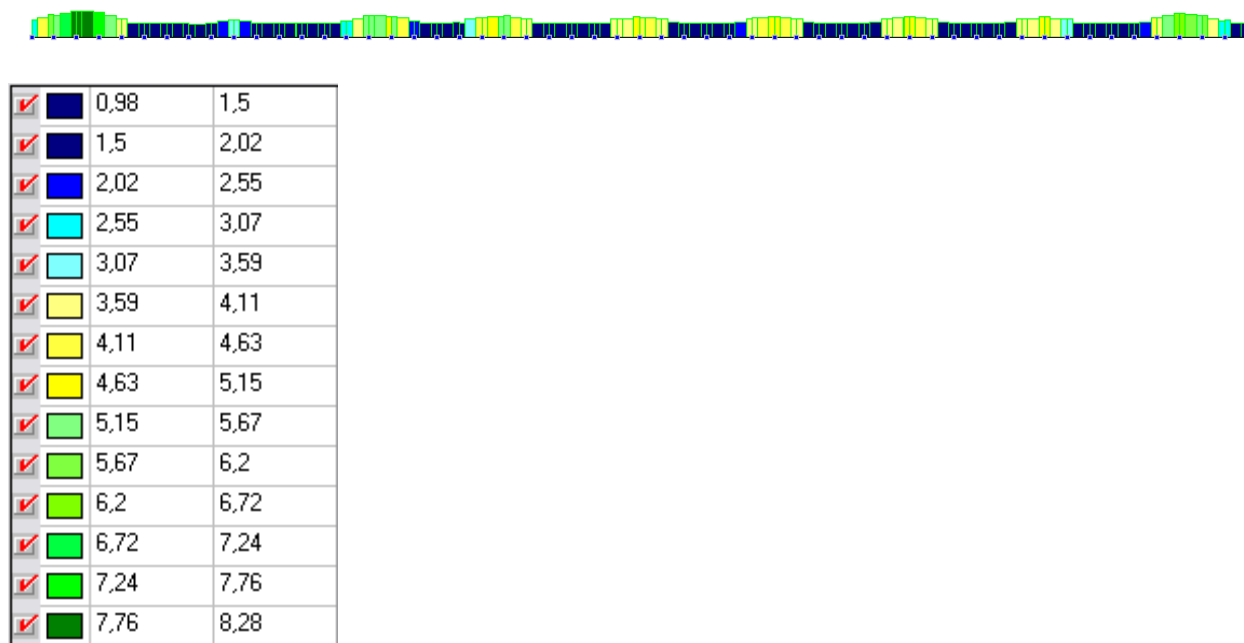


Рисунок 2.14 – Цветовое Отображение «размазанной» площади верхней продольной арматуры AS-I (несимметричная) для неразрезных монолитных ригелей, см²

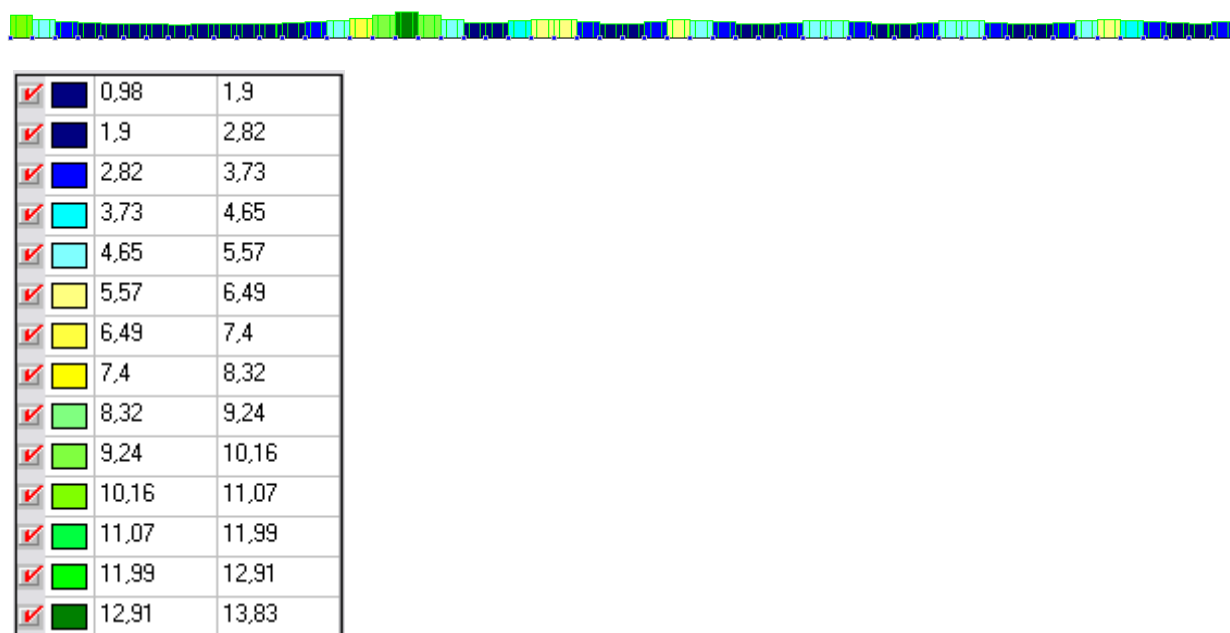


Рисунок 2.15 – Цветовое Отображение «размазанной» площади нижней продольной арматуры AS-IV (несимметричная) для неразрезных монолитных ригелей, см²

2.4 Расчет монолитной колонны

Форму нормальных сечений колонн назначают в зависимости от характера их работы. Для колонн сжатых со случайным эксцентриситетом e_a принимают квадратную, круглую или многоугольную формы сечения. Сечения монолитных колонн нормы не разрешают принимать менее 250x250мм., учитывая трудности их бетонирования в вертикальном положении. В целях унификации опалубки и арматурных изделий размеры нормального сечения колонн до 500мм. Разрешается назначать кратными 50, а более 500-кратным 100. Размеры сечений колонн принимают таким образом, чтобы их гибкость l_0/I в любом направлении не превышала для колонн, являющихся элементами зданий-120.

Продольную арматуру в колоннах со случайным эксцентриситетом e_a устанавливают по расчету или по конструктивным соображениям. Она служит для увеличения несущей способности элемента.

Гибкую рабочую продольную арматуру в колоннах размещают равномерно по периметру нормального сечения с обязательной постановкой стержней в стержнях.

Рабочую арматуру и поперечные стержни в целях индустриализации арматурных работ объединяют в плоские или в пространственные каркасы, сварные или вязанные.

Расстояние в свету между продольными стержнями назначают не менее 50мм в монолитных колоннах и показано на рисунке 2.16

✓	0,77	4,36
✓	4,36	7,94
✓	7,94	11,53
✓	11,53	15,12
✓	15,12	18,71
✓	18,71	22,3
✓	22,3	25,89
✓	25,89	29,48
✓	29,48	33,06
✓	33,06	36,65
✓	36,65	40,24
✓	40,24	43,83
✓	43,83	47,42
✓	47,42	51,01

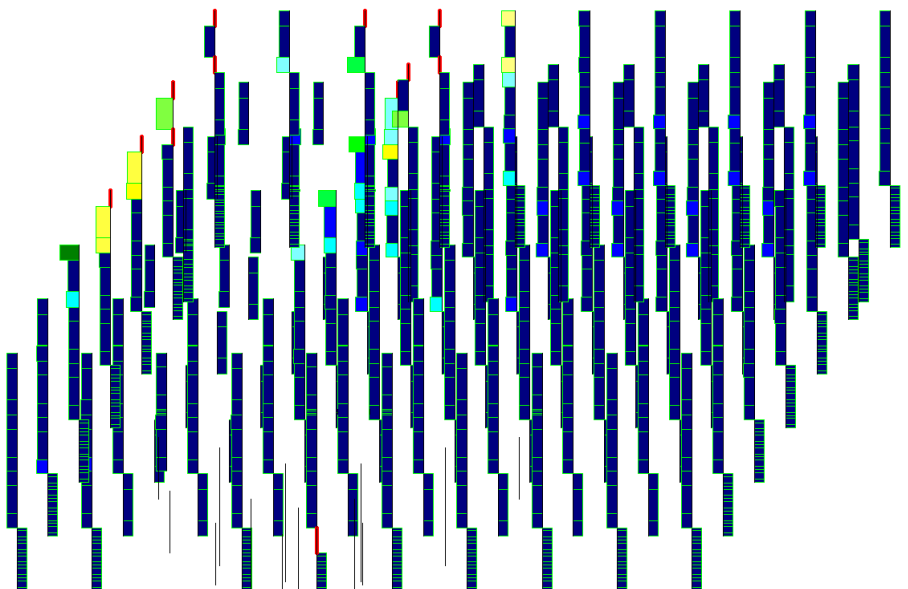


Рисунок 2.16 –Отображение «размазанной» площади продольной арматуры AS-I (несимметричная) для неразрезных монолитных колонн, см²

Общее сечение площади продольной арматуры ($A_s + A_s'$) принимают не более 3% от площади бетона.

Из условия наименьшей стоимости суммарный оптимальный процент армирования составляет:

$$0,5\% < \mu < 1,2\%.$$

На практике суммарный процент армирования принимают большим, учитывая что с увеличением его стоимость элемента изменяется незначительно и показано на рисунке 2.17

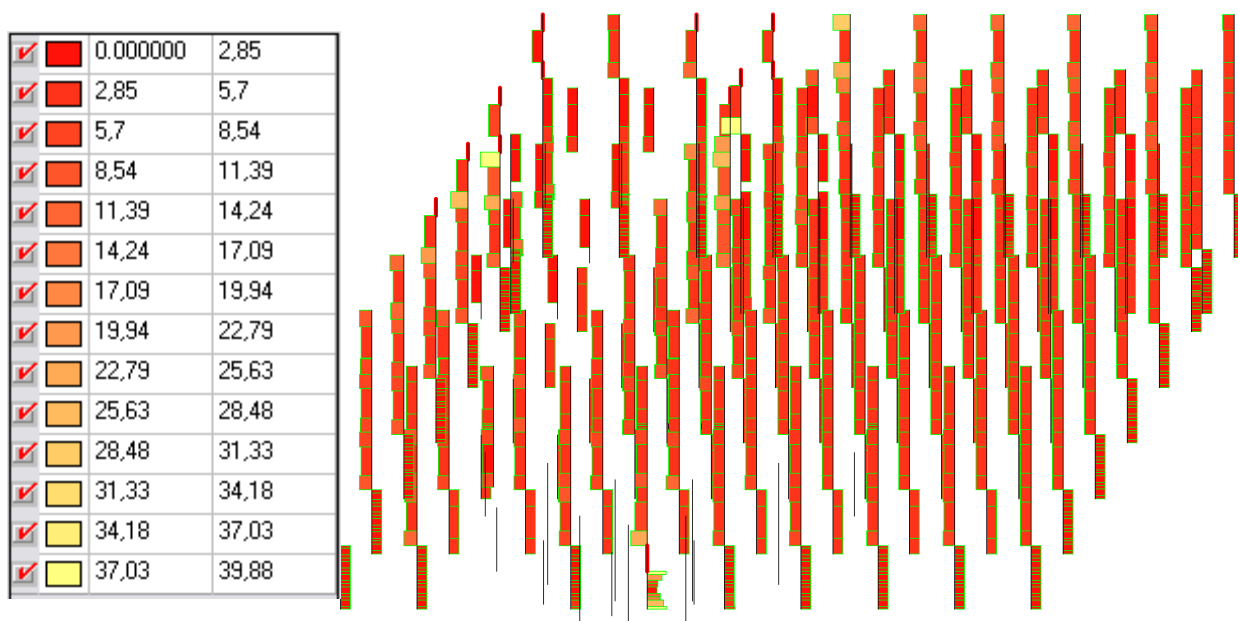


Рисунок 2.17 –Отображение «размазанной» площади продольной арматуры AS-III (несимметричная) для неразрезных монолитных колонн, см²

средняя температура наиболее холодного периода -27°C ;

средняя температура наиболее холодных суток -43°C ;
 средняя температура наиболее холодной пятидневки -40°C ;
 абсолютно минимальная температура -53°C ;
 средняя скорость ветра в январе 5 м/с;
 скоростной напор ветра 45 кг/м^2 ;
 масса снегового покрова 100 кг/м^2 ;
 высота снегового покрова 25 см;
 количество осадков в год 362 мм;
 нормативная глубина промерзания 2,9 м.

Согласно СП 14.13330.2011 [9], сейсмичность района строительства составляет 7 баллов.

Рельеф строительной площадки ровный, колебания относительных отметок незначительны. Грунтовые воды встречены на глубине 4,45 м от поверхности земли. По отношению к бетонам на любых марках цемента воды не агрессивны.

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

Колонны расположены с шагом 6,1 – 6,6м. Ширина грузовой площади равна 6,6м., длина равна 6,1м. Грузовая площадь составляет $40,3\text{ м}^2$. Сбор нагрузок на фундамент колонны приведен в таблице 3.1.

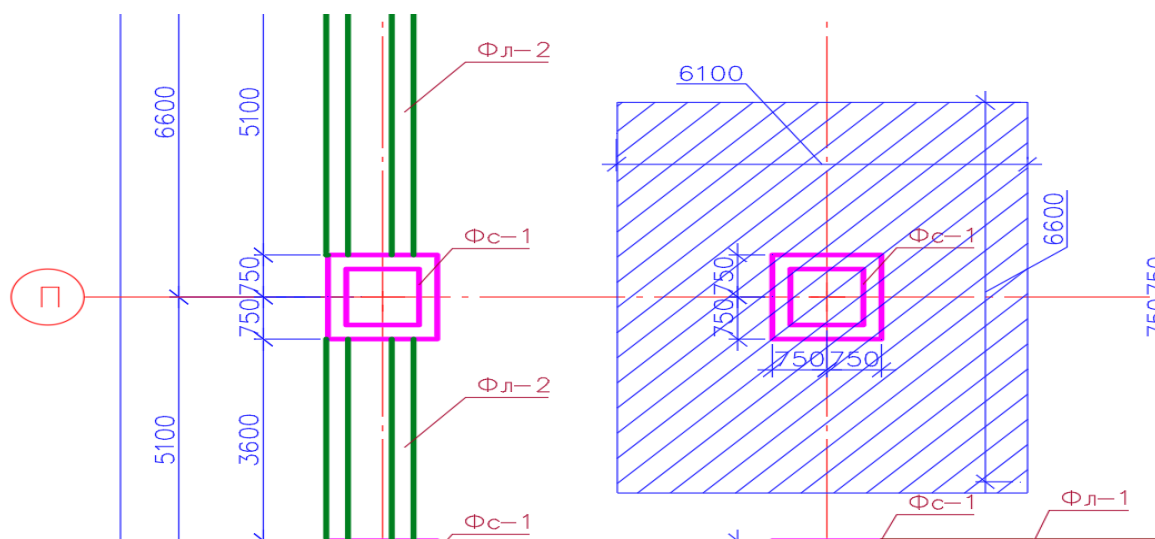


Рисунок 3.2–Грузовая площадь для монолитной колонны.

Таблица 3.1 –Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 .

№	Нагрузка	Нормативная нагрузка Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка Н/м ²
1	Постоянная - рулонный ковёр – 3 слоя	50	1,2	60
2	- цементный выравнивающий слой 20 мм	220	1,3	236
3	- пароизоляция;	40	1,2	48
4	- утеплитель –минераловатные плиты 120 мм (0,12x1775)	213	1,2	256
5	- собственный вес ж/б плиты покрытия;	406	1,2	488
6	- собственный вес ригеля	420	1,1	462
7	Монолитная колонна 0.64*2500*1,1	16	1.1	17.6
8	Диафрагма жесткости 2*0.1*2300	460	1.1	506
9	Вес стенового ограждения	697	1.1	767
	ИТОГО:	2522		2840.69
10	Временная (снег) (1кН/м ²) - кратковременная - длительная			700 300
	<u>Полная нагрузка</u>	2522		4040.69

Подсчёт нагрузки от ригеля: масса ригеля на 1 м длины: $h \cdot b \cdot \rho = 0,4 \cdot 0,25 \cdot 2500 = 250$ (кг), а на $1 \text{ м}^2 = \frac{250}{6} = 42$ (кг).

Сечение колонны принимаем 40x40 см. Высота колонны равна 4,0 м. Собственный расчётный вес колонны

$$G_k = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,0 \cdot 25 \cdot 1,1 = 17,6 \text{ кН}$$

Полная расчётная нагрузка с учётом веса колонны $N_{\text{полн.расч.}}=4040,69\text{Н/м}^2$.
Грузовая площадь равна $40,3\text{м}^2$.

$$4040,69 \cdot 40,3 = 162839,95\text{Н} = 16283,9\text{кг} = 16,3\text{тонны}.$$

3.3 Расчет варианта столбчатого фундамента

Полная расчётная нагрузка с учётом веса колонны и ригеля
 $N_{\text{полн.расч.}}= 16,3\text{тонны}$.

Обоснование условного расчетного сопротивления грунта.

Несущим грунтом является гравийный грунт с песчаным заполнителем.
Приведем характеристики грунта:

Гравийный грунт, песок средней крупности с содержанием 26%,

Коэффициент пористости $e = 0,55$,

удельное сцепление $c = 2\text{кПа}$,

угол внутреннего трения $\varphi = 43^\circ$ град,

модуль деформации $E = 50\text{МПа}$,

условное расчетное сопротивление $R_0 = 600\text{кПа}$.

Предварительные размеры подошвы фундамента под колонну при нагрузке на фундамент составляет 16,3тонны также составят 1,44м.

Определение расчетного сопротивления грунта основания.

$$R = \gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2} / k \cdot (\gamma_M \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II});$$

формула 5.7 [10]

$\gamma_{c1} = 1,4$ – коэффициент условий работы [т. 43(3) пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНИП 2.02.01-83)], $\gamma_{c2} = 1,2$ – коэффициент условий работы [т. 43(3) пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНИП 2.02.01-83)], $k = 1,1$ (если значения c , φ , E были приняты по таблице) – безразмерный коэффициент, $\gamma_M = 3,12$, $k_z = 1$, $b = 1,44\text{м}$, $\gamma_{II} = 20\text{кН/м}^3$ – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундаментов, $M_q = 13,46$, $d_1 = 2,7\text{м}$ – глубина заложения фундамента, $\gamma_{II}' = 18\text{кН/м}^3$ – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундаментов, $M_c = 13,37$ – (γ_M , M_q , M_c – т. 44(4) пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНИП 2.02.01-83)) $c_{II} = 2\text{кПа}$.

$$R = (1,4 \cdot 1,2 / 1,1) \cdot (3,12 \cdot 1 \cdot 1,44 \cdot 20 + 13,46 \cdot 2,7 \cdot 18 + 13,37 \cdot 2) = 1,52 \cdot 152,938 = 232,46\text{кПа. (5.7) [10]}$$

Усилия колонны у заделки в фундаменте $N = 162,8\text{кН}$, Ввиду

относительно малых значений эксцентриситета фундамент рассчитываем как центрально-загруженный. Усредненное значение коэффициента надежности по нагрузке $g_n = 1.15$. Нормативное усилие $N_n = 162.8/1.15 = 141.56 \text{ кН}$. Расчетное сопротивление грунта $R_7 = 0.912 \text{ МПа}$, бетон тяжелый класса 12.5, $R_{bt} = 0.66 \text{ МПа}$, $g_{b2} = 0.9$, арматура класса А-II, $R_b = 280 \text{ МПа}$, вес единицы объема фундамента и грунта на его обрезах $g = 18 \text{ кН/м}^3$.

Высота фундамента предварительно принимается равной 90 см (кратной 30 см); глубина заложения фундамента $H_1 = 270 \text{ см}$. Площадь подошвы фундамента определяем предварительно по формуле:

$$A = N/R_0 - g \cdot H_1 = 141.56/103 - (0.61 \cdot 106 - 18 \cdot 2.7 \cdot 103) = 0.25 \text{ м}^2.$$

Размер стороны квадратной подошвы $a = 0.51 \text{ м}$, принимаем ширину подошвы равной 0,9 м, кратно 0,3 м., т.к. колонна имеет прямоугольное сечение в плане, и в соответствии с предварительным расчетом ширина подошвы фундамента равна 1.44 м., то принимаем фундамент с равными сторонами $a = 900 \text{ мм}$. $B = 900 \text{ мм}$. Давление на грунт от расчетной нагрузки $p = N/A = 232,46/0,81 = 286,98 \text{ кН/м}^2$. Показано на рисунке 3.3

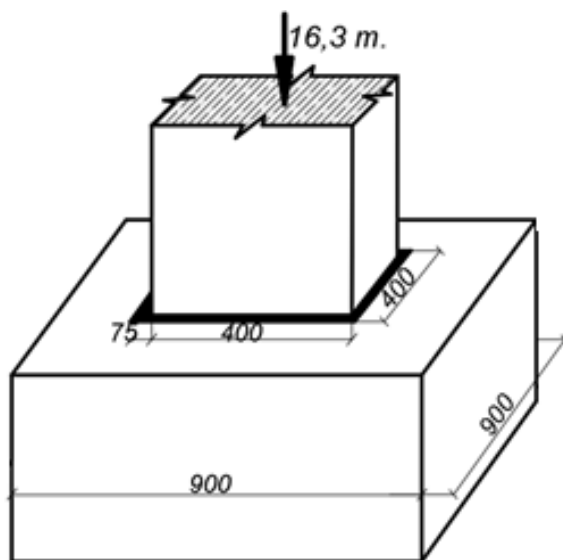


Рисунок 3.3 – Фундамент под колонну.

Рабочая высота фундамента из условия продавливания:

$$h_0 = -0.25 \cdot (h_c + b_c) + 0.5 \cdot (N / (R_{bt} + p))^{1/2}; (5.9)[10]$$

$$h_0 = -0.25 \cdot (0.3 + 0.5) + 0.5 \cdot (162.8 / (0.9 \cdot 0.66 \cdot 103 + 286.98))^{1/2} = 0.04 \text{ м}.$$

Полная высота фундамента устанавливается из условий: 1) продавливания $H = 50 \text{ см} + 4 \text{ см} = 54 \text{ см}$, 2) заделки колонны в фундаменте $H = 1.5 \cdot h_{col} + 25 = 1.5 \cdot 30 + 25 = 70 \text{ см}$. 3) анкеровки сжатой арматуры колонны $d = 16 \text{ мм}$. А-III в бетоне колонны класса 12.5 $H = 24 \cdot 16 + 25 = 41 \text{ см}$. Принимаем окончательно фундамент высотой $H = 90 \text{ см}$, $h_0 = 86 \text{ см}$., толщина дна стакана $20 + 5 = 25 \text{ см}$. Размеры фундамента в плане 0,9*0,9 м.

Проверяем, отвечает ли рабочая высота нижней ступени фундамента $h_{01} = 30 - 4 = 26 \text{ см}$. условию прочности по поперечной силе без поперечного

армирования в наклонном сечении. Для единицы ширины этого сечения ($b = 100\text{см}$), $Q = 0.5(a - h_{col} - 2h_0) \cdot p = 0.5 \cdot (0.9 - 0.5 - 2 \cdot 0.86) \cdot 286.98 = 11.5\text{кН}$; $Q < 0.6 \cdot g_{b2} \cdot R_{bt} \cdot h_{01} \cdot b = 0.6 \cdot 0.9 \cdot 0.66 \cdot 26 \cdot 100 = 92\text{кН}$. – условие прочности выполняется. Расчетный изгибающий момент в сечении I-I определяем по формуле:

$$M_I = 0.125 \cdot p \cdot (a - h_{col})^2 \cdot b;$$

$$M_I = 0.125 \cdot 174.76 \cdot (0.9 - 0.3)^2 \cdot 0.9 = 4.91\text{кН} \cdot \text{м};$$

Площадь сечения арматуры:

$$A_{SI} = M_I / 0.9 \cdot h_0 \cdot R_S = 4.91 \cdot 105 / 0.9 \cdot 86 \cdot 280(100) = 22.86\text{см}^2;$$

Принимаем нестандартную сварную сетку с одинаковой в обоих направлениях рабочей арматурой из 10-ти стержней $d = 18\text{мм}$, ($A_S = 25.45\text{см}^2$).

Процент армирования расчетного сечения:

$$M_I = A_{SI} \cdot 100 / b_I \cdot h_0 = 25.45 \cdot 100 / 90 \cdot 86 = 0.32\%, \text{ что больше } m = 0.05\%.$$

Расчет осадок.

$$S = b \cdot S(s_{zpi} \cdot h_i) / E_i;$$

Таблица 3.2 – Характеристики грунтов.

Наименование грунта	Плотность, т/м ³	Мощность слоя, м	Угол внутреннего трения	Модуль общей деформации, МПа	Расчетное сопротивление, МПа СНИП 2.02.01-83*
1. Галечник с песчаным заполнителем	2.10	5.70	43	50	0.60
2. Песок мелкий, средней крупности	1.43	0.40	28	18	0.30
3. Галечник с песчаным заполнителем	2.10	0.90	43	50	0.60

s_{zpi} – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i -ом слое грунта, равное полу-сумме указанных напряжений на верхней z_{pi-1} и нижней z_{pi} границах слоя по вертикали, проходящей через центр фундамента; h_i и E_i – соответственно толщина и модуль деформации i -го слоя грунта; n – число, на которое разбита сжимаемая толща основания, $b = 0.8$ – безразмерный коэффициент, $g_{mt} = 18\text{кН/м}^3$ – средневзвешенное давление удельное значение веса фундамента и грунта на обрезах фундамента, $N = 232,46\text{кН}$, $b_2 = 0,81\text{м}^2$.

$$P = N / b_2 + g_{mt} \cdot d_1;$$

$$p = 232,46 \cdot 1,3/0,92 + 24 \cdot 2,7 = 438,4 \text{ кН/м}^2;$$

$$szg0 = g1 \cdot d1;$$

1) Определение напряжений от собственного веса грунта:

$$szg0 = 18 \cdot 3,5 = 63 \text{ кН/м}^2,$$

$$szg1 = 63 + 10,3 \cdot 0,4 = 67,12 \text{ кН/м}^2,$$

$$szg2 = 67,12 + 10,3 \cdot 0,4 = 71,24 \text{ кН/м}^2,$$

$$szg3 = 71,24 + 10,3 \cdot 0,4 = 75,36 \text{ кН/м}^2,$$

$$szg4 = 75,36 + 10,3 \cdot 0,4 = 79,48 \text{ кН/м}^2,$$

$$szg5 = 79,48 + 10,3 \cdot 0,4 = 83,6 \text{ кН/м}^2,$$

$$szg6 = 83,6 + 10,3 \cdot 0,4 = 87,72 \text{ кН/м}^2,$$

$$szg7 = 87,72 + 10,3 \cdot 0,4 = 91,84 \text{ кН/м}^2,$$

$$szg8 = 91,84 + 10,3 \cdot 0,4 = 95,92 \text{ кН/м}^2,$$

Вес грунта, залегающего ниже подошвы фундамента (ниже уровня грунтовых вод) принимается с учетом взвешивающего действия воды. $Gsb = (gs - gw)/(1 + e) = (26 - 10/(1 + 0,55)) = 10,32 \text{ кН/м}^2$, gs – удельный вес частиц грунта, принимаемый равным 26 кН/м², удельный вес воды – 10 кН/м²,

$$p0 = p - szg0;$$

$$p0 = 438,4 \cdot 1,06 - 63 = 405,4 \text{ кН/м}^2;$$

2) Определение напряжений от подошвы фундамента:

$$szp = a \cdot p0;$$

$$szp0 = 1 \cdot 405,4 = 405,4 \text{ кН/м}^2;$$

$$szp1 = 0,72 \cdot 405,4 = 291,88 \text{ кН/м}^2;$$

$$szp2 = 0,42 \cdot 405,4 = 170,26 \text{ кН/м}^2;$$

$$szp3 = 0,22 \cdot 405,4 = 89,18 \text{ кН/м}^2;$$

$$szp4 = 0,12 \cdot 405,4 = 48,64 \text{ кН/м}^2;$$

$$szp5 = 0,09 \cdot 405,4 = 36,48 \text{ кН/м}^2;$$

$$szp6 = 0,065 \cdot 405,4 = 26,35 \text{ кН/м}^2;$$

$$szp7 = 0,047 \cdot 405,4 = 19,05 \text{ кН/м}^2;$$

$$szp8 = 0,038 \cdot 405,4 = 15,4 \text{ кН/м}^2;$$

Таблица 3.3 – Расчетные данные осадок.

Глубина, z	Напряжения, кПа			E
	внеш.	Собств. Вес		
		σ_{zp}	σ_{zg}	
0	405.4	63	12.6	50
0.4	291.88	67.12	13.42	50
0.8	170.26	71.24	14.24	50
1.2	89.18	75.36	15.07	50
1.6	48.64	79.48	15.89	50
2.0	36.48	83.6	16.72	50
2.4	26.35	87.72	17.54	50
2.8	19.05	91.84	18.36	50
3.2	15.4	95.92	19.18	50

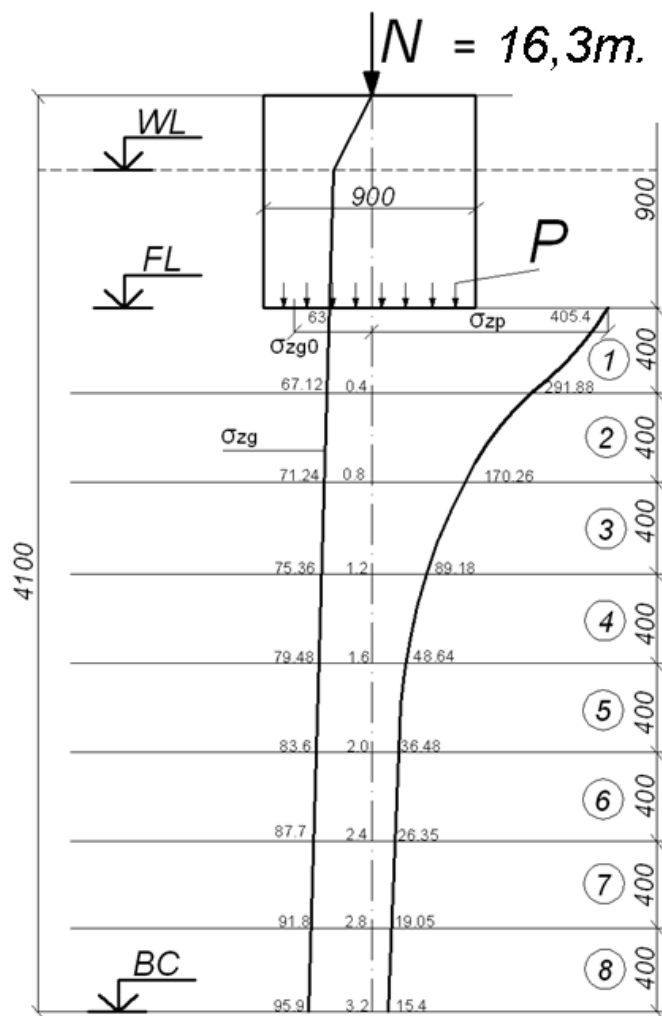


Рисунок 3.4 – Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом полупространстве.

$$S = b \cdot S(\sigma_{zp} \cdot h_i) / E_i = 0.8 \cdot ((291.8 \cdot 0.4) / 50000 + (170.26 \cdot 0.4) / 50000 + (89.18 \cdot 0.4) / 50000 + (48.64 \cdot 0.4) / 50000 + (36.48 \cdot 0.4) / 50000) = 0.8 \cdot (0.001 + 0.00006 + 0.000026) = 0.0023 \text{ м} = 0.23 \text{ см}.$$

Сравнение S_p и S_u :

Предельно допустимая осадка основания для здания с железобетонным каркасом $S_{\text{предвн}}$ 8 см.

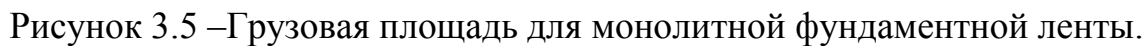
$$S_p = 0.0023 \text{ м} < 0.4 \cdot 0.08 = 0.032 \text{ м} = 0.4 \cdot S_u, \text{ условие выполняется!}$$

3.4 Расчет ленточного фундамента

Конструктивная схема здания – каркасная, с заполнением стеновых проемов кирпичной кладкой. Конструктивная система здания определяет выбор совокупности основных его элементов, воспринимающих воздействующие на здание нагрузки и обеспечивающих его прочность, а, следовательно, долговечность. В качестве несущих конструкций используются монолитные балочные перекрытия, существенно снижающие общий вес каркаса, и монолитные железобетонные колонны. Несущие

В качестве решения выбрано проектирование ленточных фундаментов под несущие стены объекта, и столбчатых фундаментов под колонны.

Сбор нагрузок на фундамент показана рисунке 3.5



Сбор нагрузок на ленточный фундамент приведен в таблице 3.4

Таблица 3.4- Нормативные и расчетные нагрузки на 1м.п.

Нагрузка	Нормативная, Н/м ²	γ_f	Расчётная, Н/м ²
Постоянная			
- собственный вес покрытия $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$, $V = 0.36 \text{ м}^3$	402.8	1,1	443.1
- вес балок настила (№10) $\rho = 8.6 \text{ кг/м}$, $l = 3 \text{ м}$, $n = 9 \text{ шт.}$	32.2	1,1	35.5
- вес кровельных материалов $\rho = 22.3 \text{ кг/м}^2$	223	1,3	289.9
- вес ж/б плиты 3000Н	3000	1.3	3900
- вес монолитных ригелей $0.4 * 0.5 * (4.5 + 3) * 2.4 / 13.5$	2615	1.3	3400
- вес монолитных колонн $0.4 * 0.4 * 12.3 * 2.4 / 13.5$	3423	1.3	4450
Итого постоянная	9696	-	12518
Временная (снег) (1,2кН/м ² т. 4[2])			
- кратковременная	-	-	800
- длительная	-	-	400
Итого временная	-	-	1200

Расчетная нагрузка составляет 13718 Н/м^2 . Грузовая площадь равна $4.35 * 3.1 = 13.5 \text{ м}^2$.
 $13718 * 13.5 = 185193 \text{ Н} = 18520 \text{ кг} = 18.5 \text{ тонн}$.

3.6 Обоснование условного расчетного сопротивления грунта

Несущим грунтом является супесчаный грунт. Приведем характеристики грунта:

Супесчаный грунт, коэффициент пористости $e = 0.55$, удельное сцепление $c = 17 \text{ кПа}$, угол внутреннего трения $\varphi = 29^\circ$, условное расчетное сопротивление $R_0 = 300 \text{ кПа}$.

Определяем предварительные размеры подошвы фундамента под колонну (нагрузка на фундамент составляет 18.5 тонн).
 $b = N/R_0$ (п.2.198(10));

$A_\phi = 1850/300 = 6.16 \text{ м}^2$., предварительная ширина подошвы фундамента равна 2.48м.

3.7 Определение расчетного сопротивления грунта основания

$$R = \gamma_{c1} * \gamma_{c2} / k * (M_y * k_z * b * \gamma_{II} + M_q * d_1 * \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b * \gamma_{II}' + M_c * c_{II})$$

формула 5.7 [10]

$\gamma_{c1} = 1.25$ – коэффициент условий работы, $\gamma_{c2} = 1.1$ – коэффициент условий работы, $k = 1.1$ (если значения c , ϕ , E были приняты по таблице) – безразмерный коэффициент, $M_y = 1.06$, $k_z = 1$, $b = 5.01\text{м}$, $\gamma_{II} = 20\text{кН/м}^3$ – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундаментов, $M_q = 5.25$, $d_1 = 3.5\text{м}$ – глубина заложения фундамента, $\gamma_{II}' = 18\text{кН/м}^3$ – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундаментов, $M_c = 7.67$ – (M_y , M_q , M_c – т. 44(4) пособия по проектированию оснований зданий и сооружений) $c_{II} = 17\text{кПа}$.

$$R = (1.25 * 1.1 / 1.1) * (1.06 * 1 * 2.48 * 20 + 5.25 * 3.5 * 18 + (5.25 - 1) * 3.9 * 18 + 7.67 * 17) = 1.25 * 812.1 = 1015.1\text{кПа}.$$

3.8 Определение площади подошвы фундамента

Усилия от стеновой конструкции в фундаменте $N = 185\text{кН}$, Фундамент рассчитываем как центрально-загруженный. Усредненное значение коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_n = 1.15$. Нормативное усилие $N_n = 185 / 1.15 = 160.86\text{кН}$. Расчетное сопротивление грунта $R_7 = 1.015\text{МПа}$, бетон тяжелый класса 12.5, $R_{bt} = 0.66\text{МПа}$, $\gamma_{b2} = 0.9$, арматура класса А-II, $R_b = 280\text{МПа}$, вес единицы объема фундамента и грунта на его обрезах $\gamma = 18\text{кН/м}^3$.

Высота фундамента предварительно принимается равной 90см (кратной 30см); глубина заложения фундамента $H_1 = 350\text{см}$. Площадь подошвы фундамента определяем предварительно по формуле:

$$A = N / R_0 - \gamma * N_1 = 160.8 * 10^3 / (1.015 * 10^6 - 18 * 3.5 * 10^3) = 0.17\text{м}^2.$$

Размер ширины подошвы $a = 0.41\text{м}$, принимаем ширину подошвы по конструктивным требованиям и в целях унификации при выполнении бетонных работ на объекте, $b = 1.2\text{м}$, кратно 0.3м. При этом площадь сечения составляет 0.81м^2 . Давление на грунт от расчетной нагрузки $p = N / A = 160.8 / 0.81 = 198.51\text{кН/м}^2$.

3.9 Определение напряжений под подошвой фундамента, сравнение с R_7

$$\sigma = (F_v + F_{\phi \text{ и } \text{гр}}) / b \quad (\text{п.2.198(10)});$$

$F_v = 18.5\text{т}$. $F_{\phi \text{ и } \text{гр}} = 2.41\text{т}$. (вес фундамента и грунта на обрезах), $F_v + F_{\phi \text{ и } \text{гр}} = 18.5 + 2.41 = 20.91\text{т}$.

$$\sigma = (20.91) / 0.81 * 1 = 258\text{кН/м}^2.$$

Сравниваем σ и R_7 : $\sigma = 258000 \text{ Н/м}^2 < 1015000 \text{ Н/м}^2$, условие выполняется!

3.10 Расчет осадок

$$S = \beta \cdot \Sigma(\sigma_{zpi} \cdot h_i) / E_i \quad (55 (10));$$

σ_{zpi} – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i -ом слое грунта, равное полусумме указанных напряжений на верхней z_{pi-1} и нижней z_{pi} границах слоя по вертикали, проходящей через центр фундамента; h_i и E_i – соответственно толщина и модуль деформации i -го слоя грунта; n – число, на которое разбита сжимаемая толща основания, $\beta = 0.8$ – безразмерный коэффициент, $\gamma_{mt} = 18 \text{ кН/м}^3$ – средневзвешенное давление удельное значение веса фундамента и грунта на обрезах фундамента, $N = 185 \text{ кН}$, $b^2 = 0.81 \text{ м}^2$.

$$p = N/b^2 + \gamma_{mt} \cdot d_1 \quad (\text{п.2.213 (10)});$$

$$p = 185/0.9^2 + 18 \cdot 3.5 = 291.4 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_{zg0} = \gamma^1 \cdot d_1;$$

1) Определение напряжений от собственного веса грунта:

$$\sigma_{zg0} = 18 \cdot 3.5 = 63 \text{ кН/м}^2,$$

$$\sigma_{zg1} = 63 + 21 \cdot 0.4 = 71.4 \text{ кН/м}^2,$$

$$\sigma_{zg2} = 71.4 + 21 \cdot 0.4 = 79.8 \text{ кН/м}^2,$$

$$\sigma_{zg3} = 79.8 + 21 \cdot 0.4 = 88.2 \text{ кН/м}^2,$$

$$\sigma_{zg4} = 88.2 + 21 \cdot 0.4 = 96.6 \text{ кН/м}^2,$$

$$\sigma_{zg5} = 96.6 + 21 \cdot 0.4 = 105 \text{ кН/м}^2,$$

$$\sigma_{zg6} = 105 + 21 \cdot 0.4 = 113.4 \text{ кН/м}^2,$$

$$\sigma_{zg7} = 113.4 + 21 \cdot 0.4 = 121.8 \text{ кН/м}^2,$$

$$\sigma_{zg8} = 121.8 + 21 \cdot 0.4 = 130.2 \text{ кН/м}^2,$$

Вес грунта, залегающего ниже подошвы фундамента принимается равным 21 кН/м^2 .

$$P_0 = p - \sigma_{zg0};$$

$$p_0 = 291.4 - 63 = 228.4 \text{ кН/м}^2;$$

2) Определение напряжений от подошвы фундамента:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0;$$

$$\sigma_{zp0} = 1 \cdot 228.4 = 228.4 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_{zp1} = 0.75 \cdot 228.4 = 171.3 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_{zp2} = 0.42 \cdot 228.4 = 95.92 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_{zp3} = 0.31 \cdot 228.4 = 70.80 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_{zp4} = 0.135 \cdot 228.4 = 30.83 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_{zp5} = 0.09 \cdot 228.4 = 20.55 \text{ кН/м}^2;$$

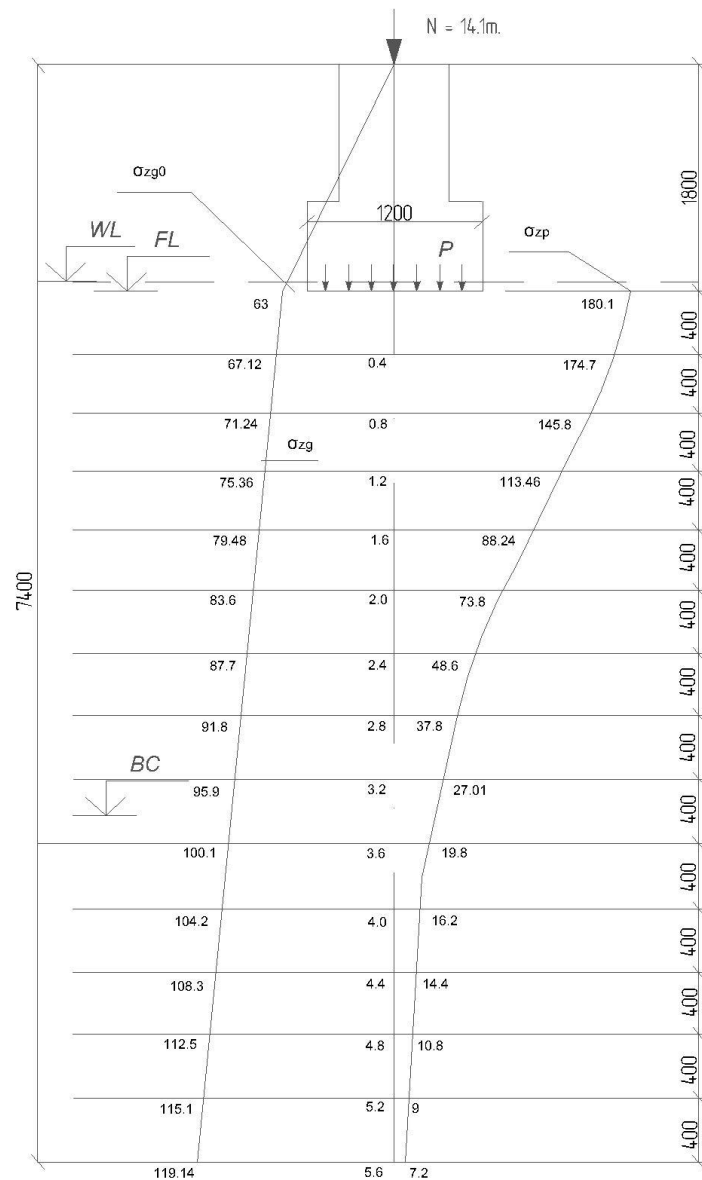


Рисунок 3.6 – Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом полупространстве

Таблица 3.5 – Расчетные данные осадок

Глубина, z	Напряжения, кПа			E
	внеш.	Собств. Вес		
	σ_{zp}	σ_{zg}	$0.2 * \sigma_{zg}$	
0	228.4	63	12.6	7

0.4	171.3	71.4	14.3	7
0.8	95.92	79.8	16.1	7
1.2	70.80	88.2	17.6	7
1.6	30.83	96.6	19.3	7
2.0	20.55	105	21.0	7

Условие $\sigma_{zp} = 0.2 \cdot \sigma_{zg}$ выполняется на глубине 2м.

$$S = \beta \cdot \Sigma(\sigma_{zpi} \cdot h_i) / E_i = 0.8 \cdot ((228.4 \cdot 0.4) / 7000 + (171.3 \cdot 0.4) / 7000 + (95.92 \cdot 0.4) / 7000 + (70.80 \cdot 0.4) / 7000 + (30.83 \cdot 0.4) / 7000 + (20.55 \cdot 0.4) / 7000) = 0.8 \cdot (0.01 + 0.0096) = 0.019 \text{ м} = 1.9 \text{ см.}$$

Сравнение S_p и S_u :

Предельно допустимая осадка основания для здания с железобетонным каркасом S_u равна 8см.

$S_p = 0.019 \text{ м.} < 0.08 \text{ м.}$, условие выполняется!

4Технология и организация строительства.

4.1 Подготовительные и земляные работы

Площадка для строительства подземного паркинга по ул. Дружбы Народов 43 в г. Абакан.

Подготовительные работы разделяют на внеплощадочные и внутриплощадочные, для которых разрабатывается проект производства работ.

К внеплощадочным подготовительным работам можно отнести строительство подъездных дорог, линий связи и электропередачи с трансформаторными подстанциями, водопроводных и канализационных сетей.

В состав внутриплощадочных работ по подготовке строительной площадки под новое строительство входят: ограждение участка; расчистка территории; подключение к существующим инженерным сетям; защита территории от стока поверхностных вод; устройство временных бытовых, складских, административных и других помещений; устройств временных (или постоянных) внутриплощадочных дорог, сетей водо-, воздухо-, паро-, тепло- и электроснабжения.

Ограждение строительной площадки выполняют сборно-разборными из инвентарных деревянных щитов и стоек. Во избежание дополнительных земляных работ стойки устраивают на лежнях. Для удобства прохода людей вдоль ограждения с наружной его стороны ограждение устраивают с козырьком и тротуаром из досок. Осветительную сеть устраивают по специально установленным опорам.

Перед началом земляных работ на местность должны быть перенесены все оси строящегося здания. Для этого на расстоянии 4 – 5 м от границ будущего сооружения устраивают обноску. Обноска представляет собой стойки, устанавливаемые по периметру сооружения через 3 – 4 м. К стойкам на высоте 1,5 м горизонтально закрепляют прожилыны, на которых размечают оси сооружения. По рискам натягивают проволоку, соответствующую той или иной оси здания.

Объем работ подготовительного периода определяется в ПОС и уточняется в ППР.

Расчистка и планировка территории

В строительстве особое внимание следует уделять работам по освоению площадки застройки. Строительная площадка будет находиться в жилой зоне.

В комплекс работ по расчистке территории включают:

- снятие плодородного слоя почвы;
- первоначальную планировку строительной площадки;

- устройство временных дорог для перевозки грунта;
- погрузка растительного грунта экскаватором в автомобили-самосвалы и транспортировка в отвал.

Плодородный слой почвы, подлежащий снятию, перемещают бульдозерами в специально выделенные места (бурты), а затем используют в местах озеленения или отвозят в другие места для рекультивации земли («землевание»). Мощность снимаемых плодородных и потенциально плодородных слоев устанавливается на основе оценки плодородия отдельных горизонтов почв. Обычно, если толщина плодородного слоя превышает 10 см, производится его снятие.

При вертикальной планировке участков, используемых в дальнейшем под скверы, парки или для зеленых насаждений, почвенный покров сохраняют, а отвод ливневых вод осуществляют благодаря устройству временных стоков.

Особое внимание при строительстве объекта должно уделяться мероприятиям по охране окружающей среды.

Инженерно-геологические изыскания на строительной площадке включают в себя:

- инженерная оценка грунтов и их несущей способности;
- определение уровня грунтовых вод на территории строительной площадки;
- создание опорной геодезической основы.

Окончательная подготовка и обустройство строительной площадки включают:

- сооружение временных дорог и подъездов к строительной площадке;
- прокладку временных коммуникаций;
- устройство площадок для стоянки строительных машин;
- ограждение строительной площадки;
- подготовку временных бытовых помещений.

4.2 Монолитные работы

Монолитные бетонные работы включают следующие процессы:

- установка опалубки;
- установка арматуры;

- укладка бетона;
- разборка опалубки.

Опалубка – это форма, предназначенная для изготовления бетонной или железобетонной конструкции на строительной площадке. Опалубка должна быть прочной, герметичной и устойчивой, обеспечивать точность размеров монолитных конструкций. Она не должна затруднять установку арматуры, укладку и уплотнение бетонной смеси.

В качестве материала для изготовления опалубки в данной работе применена опалубка системы ДОКА. Она является надежной, каркасной, разборно-переставной щитовой опалубкой, применяемой в промышленном и гражданском строительстве. Каркасы щитов выполнены из закрытого стального профиля высотой 123 мм. Покрытие стального каркаса – гальваническое цинковое. Палуба щитов выполнена из высококачественной многослойной фанеры, толщиной 21 мм. Крепление фанеры к раме щита производится винтами-саморезами с внутренней стороны щита. Места стыка фанеры и профиля щита защищены силиконовым герметиком. Конструкция щитов допускает давление свежееуложенного бетона до 70 кН на каждый квадратный метр поверхности щита.

Для возведения колонн используются четыре соединяемых вместе универсальных щита ДОКА-FRAMAX шириной 900 мм и высотой 3300 мм каждый. Щиты соединяются между собой универсальными соединителями Фрамакс и суперплитами. Универсальные щиты позволяют возводить колонны сечением от 250х250мм до 750х750мм, с шагом 50 мм. Надежность соединений щитов и их прочностные характеристики допускают давление свежееуложенного бетона до 90 кН на каждый квадратный метр поверхности щитов колонны.

Перед установкой опалубки производят разметку осей конструкций, нанося краской риски на их основание и нижнюю часть опалубочных коробов или щитов. Установленная опалубка до начала бетонирования должна быть осмотрена и принята мастером. Проверяются: соответствие геометрических размеров и отметок уровней опалубки требованиям проекта, правильность привязки ее к осям конструкций, плотность стыков и сопряжений элементов опалубки, правильность установки несущих поддерживающих элементов, анкерных устройств и элементов крепления. В процессе бетонирования за установленной опалубкой должно вестись непрерывное наблюдение, обнаруженные при этом деформации или смещения следует немедленно устранить.

Разборка опалубки (распалубливание) производится при достижении бетоном требуемой прочности согласно СНИП или проекту в порядке обратном ее установке. Удаление несущих и поддерживающих элементов допускается только после снятия боковой опалубки и тщательного осмотра всех элементов опалубки.

В проекте применяется стальная арматура. На строительную площадку поступает арматура в виде отдельных стержней, плоских каркасов и рулонных сеток. На строительном объекте отдельные стержни и плоские каркасы собираются в пространственный каркас и устанавливаются в проектное положение.

Процесс арматурных работ состоит из четырех основных этапов:

- заготовка арматурных элементов;
- транспортировка арматурных заготовок и стали;
- установка арматуры в проектное положение;
- контроль и приемка смонтированной арматуры.

При приемке арматурной стали на строительной площадке для изготовления арматуры на месте необходимо по накладной проверить соответствие диаметра и вида арматурной стали требованиям проекта и сортамента (по ГОСТу). Процесс заготовки арматурных стержней состоит из следующих операций: правки, чистки, резки, гнутья и сварки стыков арматуры. Очистку арматурной стали от ржавчины и грязи выполняют электрощетками или ручными стальными щетками.

Армирование конструкции колонн производим пространственными каркасами, путем укладки их в полностью установленную опалубку. При армировании необходимо обеспечить требуемую толщину защитного слоя. В качестве его фиксаторов используют прямоугольные плитки из бетона или раствора.

После установки арматуры производят ее приемку, которая включает визуальный осмотр, инструментальную проверку размеров и установление их соответствия проекту. Сварные швы проверяют визуально и выборочными испытаниями. Приемка оформляется актом на скрытые работы.

Процесс укладки бетонной смеси включает следующие операции: подготовку основания, подачу бетонной смеси в бетонируемую конструкцию, разравнивание ее и уплотнение.

Перед укладкой бетонной смеси опалубку следует очистить от мусора и грязи, а имеющиеся щели заделать. Поверхность инвентарной опалубки, прилегающей к бетону, надо покрыть смазкой, которая не должна ухудшать качество бетона и оставлять следы на поверхности железобетонных конструкций.

По мере подачи в опалубку бетонную смесь распределяют горизонтальными слоями, толщиной 20 см. Перекрытие предыдущего слоя должно быть выполнено до начала схватывания цемента в предыдущем слое.

Уплотнение бетонной смеси производить глубинным вибратором.

Уплотняют бетонную смесь путем вертикального или наклонного погружения вибронаконечника в уплотняемый слой с частичным заглублением (на 5 -10 см) в ранее уложенный и еще не схватившийся слой бетона.

Закончив уплотнение бетона на одной позиции, вибратор переставляют на следующую. Расстояние между последовательными позициями не должно превышать полуторного радиуса действия вибратора. Радиусом действия называют расстояние от вибратора до того места в бетонной смеси, где еще заметно его уплотняющее действие.

С целью создания благоприятных условий для твердения бетона необходимо:

- предохранять его от вредного воздействия ветра и прямых солнечных лучей, систематически поливать влагоемкие покрытия из мешковины, опилок и т.д., укладываемые на открытых поверхностях бетона;
- в жаркую погоду вместе с бетоном поливать и поддерживать во влажном состоянии деревянную опалубку;
- в сухую погоду открытые поверхности бетона поддерживать во влажном состоянии до достижения бетоном 75% проектной прочности.

4.3 Работы по устройству полов

Подготовку основания при устройстве полов по грунту выполняют следующим образом: прежде всего, удаляют растительный слой, затем пучинистые и просадочные грунты для предупреждения деформаций и разрушения основания. Вместо удаленных засыпаются более стойкие к различного рода природным явлениям грунты, например, песчано-гравийная смесь, мощностью около 0,5 метра.

Правильный подбор существующих средств механизации, соблюдение технологии позволит достичь высокой степени уплотнения грунтов обратных засыпок при устройстве основания под полы. Качество уплотнения зависит от влажности грунта, толщины уплотняемого слоя, возможностей уплотняющих машин, режима уплотнения и условий производства работ.

На грунте устраивается бетонная плита толщиной, армированная металлической сварной сеткой из арматурной проволоки класса Вр-500. Устраивается гидроизоляция. На нее укладывается бетонная смесь, служащая одновременно основанием и упрочняющим слоем, толщиной 40 мм. Выровненную поверхность набравшего прочность бетона натирают

механизированным втиранием сухой смеси, содержащей износостойчивый наполнитель и цементное вяжущее.

4.4 Организация строительства

Строительная площадка находится в жилой зоне.

Инженерные сети присутствуют. В процессе подготовки площадки к строительным работам необходимо подвести коммуникации водоснабжения от существующих сетей. Транспортные коммуникации в районе строительной площадки присутствуют – ул. Авиаторов.

4.5 Составление календарного графика

Согласно СнИП 12.01-2004 «Организация строительства» организация труда предусматривает систему мероприятий, включающих: совершенствование форм организации труда – разделение и кооперация труда, подбор оптимального состава и специализация бригад и звеньев рабочих, изучение и распространение передовых методов труда, подготовку и повышение квалификации рабочих, улучшение организации и обслуживания рабочих мест, обеспечение наиболее благоприятных условий труда, совершенствование нормирования труда, внедрение прогрессивных форм и систем оплаты и моральное стимулирование труда.[13]

Основными проектно-технологическими документами по организации труда рабочих являются технологические карты и карты трудовых процессов, в которых устанавливаются рациональный состав бригад и звеньев, организация строительного процесса и рабочих мест, методы труда, технологическая последовательность и продолжительность операций.

Условия труда должны способствовать высокой работоспособности рабочих при одновременном сохранении их здоровья. Эти требованиями обеспечиваются соблюдением рациональных режимов труда и отдыха, проведением мероприятий по снижению отрицательных влияний на организм работающих вредных факторов и воздействий, обеспечением необходимой спецодеждой, средствами индивидуальной защиты, организацией санитарно-бытового обслуживания.

Календарный график приведен в графической части дипломного проекта. А также в таблице 4.1 приведена ведомость объемов основных строительных и специальных работ .

Таблица 4.1– Ведомость объемов основных строительных и специальных работ

Наименование	Ед. Изм.	Объем работ
Разработка грунта	100 м ³	72,32
Доработка грунта вручную	м ³	3,6

Засыпка пазух	100м ³	2,36
Уплотнение грунта	100м ²	2,36
Устройство и демонтаж деревянной опалубки для фундаментов	м ²	77,68
Укладка бетонной смеси	м ³	54
Установка арматурных каркасов колонн	т	1,45
Устройство и демонтаж металлической опалубки для колонн	м ²	133,12
Укладка бетонной смеси	м ³	88
Устройство и демонтаж металлической опалубки для подпорных стен	м ²	515,46
Укладка бетонной смеси	м ³	260
Устройство и демонтаж металлической опалубки для покрытия	м ²	731,24
Установка арматурных каркасов покрытия	т	16,8
Укладка бетонной смеси	м ³	350
Устройство и демонтаж металлической опалубки для ригеля	м ²	188,8
Установка арматурных каркасов ригеля	т	2,6
Укладка бетонной смеси	м ³	203
Отделка потолков	100м ²	7,31
Окраска помещений водными растворами	100м ²	3,34
Устройство упрочненного покрытия пола	100м ²	7,91
Облицовка стен плитками	м ²	18,3
Устройство полов из керамич. Плиток	м ²	8,1
Установка сан.приборов	компл.	2
Электромонтажные работы	100м	126,7

4.6Выбор ведущей машины

При строительстве подземного паркинга для замоноличивания несущих конструкций каркаса принимается бетононасос СБ-126Б, принимающий бетон от бетоносмесителя HD 270Short.[12]

Эксплуатационная среднесменная производительность автобетононасоса СБ-126Б определена по формуле:

$P_{\text{э}} = P_{\text{т}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot T$, где

$P_{\text{т}}$ – техническая и паспортная производительность бетононасоса, (65 м³/ч); K_1 – коэффициент, учитывающий снижение производительности автобетононасоса в зависимости от вида бетонируемой конструкции (0,5); K_2 – коэффициент, учитывающий снижение производительности бетононасоса в зависимости от длины прямолинейного горизонтального участка бетоновода при соответствующей величине давления в нем, возникающего при прокачивании бетонной смеси (0,66); K_3 – коэффициент, учитывающий потери времени на ежесменный уход за бетононасосом и его техническое

обслуживание (0,93); K4– коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста автобетононасоса(0,90); K5 – коэффициент, учитывающий снижение производительности автобетононасоса из-за различных организационно-технологических причин (0,95);

T – продолжительность бетонирования конструкции, час.

$$Пэ = 65 \cdot 0,5 \cdot 0,66 \cdot 0,93 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 8 = 136,45$$

Принимаем $Пэ = 136 \text{ м}^3$ в смену или 17 м^3 в час.

Для бесперебойной работы бетононасоса необходимо рассчитать необходимое количество доставок бетона бетоносмесителем:

$K = V_{\text{бет}} : V_{\text{БС}} = 955 : 7 = 136$ машин. Так как продолжительность бетонных работ составляет 17 дней, то принимаем работу бетоносмесителя -3 машины в день. С учетом неравномерности укладки бетона в конструкции принимаем: фундаменты – 5машин в день

$$1,5 \text{ дня} - V = 51 \text{ м}^3 ; 1 \text{ день} - V = 34 \text{ м}^3 ; 16 \text{ часов в день} - V = 2,13 \text{ м}^3 \Rightarrow 3,3 \text{ ч.}$$

Колонны -1 машина, подпорные стенки -2 машины, ригель -2 машина, перегородки -1 машина, перекрытия 8машин. Ниже приведены таблицы характеристик строительных машин.

Таблица 4.2– Эксплуатационные характеристики бетононасоса

№п/п	Показатель	СБ-126Б
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, м ³ /ч	65
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	6
3	Тип качающего узла	Поршневой
4	Количество секций стрелы	3
5	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	21
6	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	18
7	Дальность подачи бетонной смеси, м	300
8	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	9
9	Размеры машины в транспортном положении, м:длина	10
	Ширина	2,5

	Высота	3,8
10	Масса автобетононасоса в транспортном положении, т	17 (19,1)
11	Высота загрузки, м	1,4
12	Базовый автомобиль	КАМАЗ-53213

Таблица 4.3 – Эксплуатационные характеристики бетоносмесителя

Модель		HD 270
		Short
Размеры	Длина (мм)	7635
	Ширина (мм)	2495
	Высота (мм)	2980
Колёсная база (мм)		3290+1300
Клиренс (мм)		280
Свес	Спереди (мм)	1495
	Сзади (мм)	1550
Снаряженная масса автомобиля (кг.)		11060
Максимальная разрешенная масса (кг.)		27900
Минимальный радиус поворота (м)		7.5
Максимальный угол подъёма		0.248
Объём бензобака (л)		400
Двигатель с турбонаддувом и промежут. Охлаждением	Модель	D6AC Euro-II
	Объём (см. куб)	11149
	Мощность (л.с.)	340
	Макс. Крутящий момент (кг*м)	148
Подвеска		Рессорная
Шины	Спереди	11.00x20-16PR
	Сзади	11.00x20-16PR

Для монтажа щитов опалубки и подачи арматуры применяем кран ДЭК-251.

Таблица 4.4– Технические характеристики крана[12]

Грузоподъемность максимальная	25 т
Длина стрелы основная	14 м
Длина стрелы максимальная	32,75 м
Грузоподъемность на гуське	5 т

Длина гуська	5 м
Высота подъема максимальная	36 м
Скорость подъема-опускания	5 м/мин
Скорость передвижения	1 км/ч
Частота вращения поворотной части	0,3 – 1 об/мин
Радиус поворота хвостовой части	4,44 м
Емкость грейфера	2,5 м ³
Масса крана (с основной стрелой)	36,5 т
Вылет максимальный	27,2 м
Вылет минимальный	4,75 м
Максимальный грузовой момент	118,75 тм
Двигатель	Д440-30 (70 кВт)
Генератор	МССА 83-4 (50 кВт)
Габариты крана с основной стрелой в транспортном положении:	
Длина	20000 мм
Ширина	4760 мм
Высота	4300

4.7 Расчет элементов стройгенплана

Проектирование временных проездов и автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов. [14]

Конструкции временных дорог принимаются в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. В данном дипломном проекте в пределах площадки принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения – 2:

- ширина полосы движения – 3,5 м.;
- ширина проезжей части – 7 м.;
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

Схема движения транспорта и распределение дорог в плане обеспечивает подъезд в зону действия механизмов, к складам, мастерским, бытовым помещениям и т.д. При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью- 0,5-1 м;
- между дорогой и ограждением площадки- 1,5 м;
- между дорогой и пожарным гидрантом – 1,5-5 м.

Проектирование складских помещений

Приобъектные склады организуют для временного хранения материалов, изделий, конструкций и оборудования. Приобъектные склады на строительной площадке состоят из:

- открытых складских площадок в зоне действия машин и механизмов. Открытые площадки предназначены для хранения материалов, не требующих защиты от атмосферного воздействия.
- полузакрытых складов (навесов и контейнеров) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков.
- закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов.

На строительной площадке сооружают постоянные и временные складские здания. Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества.

Площадки складирования спланированы, имеют гравийное покрытие и уклон 2-5° для водоотлива. Привязка склада осуществляется вдоль временных дорог.

Для расчета размеров складов предварительно устанавливают количество материалов, деталей и конструкций, подлежащих хранению:

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}}/T) * T_n * k_1 * k_2$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество всех материалов, деталей и конструкций, необходимое для выполнения заданного объема СМР на планируемый период;

T , дн – продолжительность производства СМР;

k_1 –коэффициент неравномерности поставки материалов на склад. Для автомобильного транспорта равен 1,1.

k_2 –коэффициент неравномерности потребления материалов, равный 1,3.

T_n , дн – норма запаса материала на складе (принимаем 1-3 дней).

При складировании материалов навалом, в штабелях площадь склада определяют по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q$$

где $P_{\text{скл}}$ – площадь материалов подлежащих хранению;

q – норма складирования на 1 м^2 полезной площади склада

Рассчитаем площадь, необходимую для хранения материалов, изделий и конструкций для проектируемого здания:

1) опалубка:

$$P_{\text{скл}} = (6661 / 17) \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 3 = 470,8 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{тр}} = 470,8 \cdot 0,2 = 94 \text{ м}^2$$

Для хранения опалубки принимаем открытую складскую площадку.

2) арматура:

$$P_{\text{скл}} = (250 / 17) \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 3 = 63 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{тр}} = 63 \cdot 1,2 = 75 \text{ м}^2$$

Для хранения арматуры принимаем навесы.

$$\text{Расчетная площадь склада } S = 94 + 9,48 = 103,48 \text{ м}^2$$

Фактическая складываемая площадь $S = 110 \text{ м}^2$

Запрещаются осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах. Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- трубы диаметром до 100 мм – в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками упорами;

- плиты утеплителя – пакетами с шагом не более 1,5 м.

Ширина прохода между штабелями должна быть не менее 0,7 м, а зазоры между смежными штабелями – не менее 0,2 м.

Складирование других материалов конструкций и изделий следует осуществлять согласно стандартов и технических условий на них.

Проектирование бытовых помещений

Временные здания используют как вспомогательные, подсобные и обслуживающие помещения. Временные здания сооружают только на период строительства.

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала. В состав работающих входят рабочие, инженерно-технические работники (ИТР), служащие, младший обслуживающий персонал (МОП), и пожарно-сторожевая охрана.

Максимальное количество рабочих в смену определяем по сетевому графику.

- рабочие – 32 человек;
- ИТР 12% = 2 человека;
- МОП и пожарно-сторожевая охрана 3% = 1 человек.

Желательно, чтобы на производстве было занято не более 30% женщин от общего числа рабочих.

Работодатель должен обеспечить работников, занятых в строительстве, санитарно-бытовыми помещениями согласно СНИП 2.09.04–87 «Административные и бытовые здания». Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений должна быть закончена до начала производственных работ.

Площади административно-бытовых зданий рассчитывают по нормативам, затем по расчетным площадям выбирают конкретные помещения. Для этого применяют инвентарные временные здания следующего типа: сборно-разборные, контейнерные, передвижные.

На строительном объекте, с числом работающих меньше 60 человек в наиболее многочисленную смену должны быть предусмотрены следующие помещения:

санитарно – бытовые:

- гардеробная с умывальниками $-S=0,9*32+0,05*32= 28 \text{ м}^2$
- помещение для обогрева $-S=1*32 = 32 \text{ м}^2$
- душевая $-S=0,43*32 = 12,9 \text{ м}^2$
- туалет $-S=0,07*32 = 3 \text{ м}^2$
- столовая (буфет) $-S=0,6*32 = 18,0 \text{ м}^2$
- медпункт $-S=5 \text{ м}^2$

служебные помещения:

- прорабская, диспетчерская $-S=24 \text{ м}^2$

Бытовые городки следует располагать вне опасных зон и желательно вблизи въездов на строительную площадку.

Временное электроснабжение строительной площадки, расчет освещения

При проектировании временного электроснабжения строительной площадки необходимо: рассчитать электрические нагрузки, определить количество и мощность трансформаторных подстанций, составить проект временного электроснабжения строительной площадки.

Производим расчет по мощности, необходимой для обеспечения работы строительных машин, выполнения строительно-монтажных работ,

т.е. технологических процессов (P_T), освещения наружной стройплощадки ($P_{o.n.}$), внутренних помещения ($P_{o.b.}$).

Расчетный показатель требуемой мощности $P, \text{кВт}$ определяют по формуле:

$$P = \alpha (k_1 \cdot \Sigma P_c / \cos \varphi_1 + k_2 \cdot \Sigma P_T / \cos \varphi_2 + k_3 \cdot \Sigma P_{ov} + k_4 \cdot \Sigma P_{on})$$

где α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети ($1,05 \div 1,1$); $\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети (т. 5.7 []);

$k_{1,2,3}$ – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей (т.16.2 []); P_c – мощность силовых потребителей;

P_T – мощность для технологических нужд;

P_{ov} – мощность устройств внутреннего освещения (т. 5.8 []);

ΣP_{on} – мощность устройств наружного освещения (т. 5.8 []).

Таблица 4.5– Установленная мощность, кВт по видам потребителей

Силовые	
1. Электроинструменты	32
2. Насосы, компрессоры	36
3. Сварочные трансформаторы СТЭ-34 мощностью 408кВ*А, $P_{уст}=408*0,6=245\text{кВт}$	245
4. Мелкие механизмы	95,3
ИТОГО P_c	408,3
Освещение	
5. Внутреннее освещение	120
6. Наружное освещение	36
7. Аварийное освещение	6
ИТОГО P_{on}	162

$$P_{тр} = 1,05 \cdot (0,7 \cdot 408,3 / 0,5 + 1 \cdot 162) = 740,3 \text{ кВт}$$

Определив потребную мощность, выбираем источник питания. Для временного электроснабжения строительной площадки целесообразным является применение инвентарных передвижных комплексных трансформаторных подстанций. Принимаем одну передвижную сборную трансформаторную подстанцию СКТП-750 мощностью 750 кВт*А с размерами в плане 3,4 х 2,27 м (т. 5.9 []).

Для наружного освещения площадки определяют число прожекторов через удельную мощность по формуле:

$$n = P \cdot ES / P_{л}$$

где P – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, Лк;

S – размер площадки, подлежащей освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт

Для освещения принимаем прожекторы ПЗС–35 со следующими характеристиками: $P = 0,2 \div 0,4 \text{ Вт/м}^2$; $P_{\text{л}} = 500 \div 1000 \text{ Вт}$

Определим число прожекторов на строительную площадку:

$$n = 0,3 \cdot (2+3+1+0,5+20+7) \cdot 633/750 = 9 \text{ прожекторов}$$

Расстановку источников света производят с учетом особенностей освещаемой территории и назначением отдельных участков производства работ. Как правило, прожекторы располагают по контуру площадки.[14]

Временное водоснабжение и канализация строительной площадки

Временное водоснабжение и канализация на строительной площадке предназначены для обеспечения:

- производственных нужд;
- хозяйственно-бытовых нужд;
- противопожарных нужд.

При проектировании определяют потребность в воде, выбирают источник, намечают схему, рассчитывают диаметры трубопроводов и привязывают их к сооружениям на стройгенплане. Обычно при разработке временных устройств используют постоянные существующие источники и сети водоснабжения.

Временную канализацию устраивают редко и в минимальных объемах. Для отвода ливневых и условно-чистых производственных вод открывают водостоки. Применяют инвентарные теплые санузлы контейнерного типа.

Суммарный расчетный расход воды определяют по группам потребителей исходя из нормативов удельных затрат по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произ}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

где $Q_{\text{произ}}$ – расход воды на производственные цели;

$Q_{\text{хоз}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые цели;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на противопожарные цели.

Т.к. площадь застройки объекта до 10 га принимаем: $Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с}$

$$Q_{\text{произ}} = 1,2 \cdot \sum q_1 \cdot n \cdot k_{\text{ч}} / (3600 \cdot t)$$

где 1,2 – коэффициент неучтенного расхода воды;

q_1 – норма удельного расхода воды на единицу потребителя;

n – число производственных потребителей (установок, машин и др.);

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-2,0);

t – количество часов потребления в смену.

$$Q_{\text{произ}} = 1,2 \cdot (32700 + 10) \cdot 1,5 / 3600 \cdot 16 = 1,02 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{хоз}} = q_{\text{х/п}} \cdot N \cdot k_{\text{ч}} / (3600 \cdot t) + q_{\text{х/д}} \cdot N_{\text{д}} / (3600 t_{\text{д}})$$

где $q_{х/п}$ – удельный расход воды на хозяйственно–питьевые нужды ($q_{х/п}=10-15$ л);

$q_{х/д}$ – расходы воды на прием душа одного работающего ($q_{х/д}=40$ л);

N – число работающих в наиболее загруженную смену;

N_d – число пользующихся душем (в наиболее загруженную смену), до 80 %;

t – продолжительность использования установки –45 мин;

t_d – время пользования душем (0,3-0,5 ч);

$$Q_{хоз} = 15 \cdot 15 \cdot 1,5 / 3600 \cdot 0,75 + 40 \cdot 5 / 3600 \cdot 0,3 = 0,318 \text{ л/с}$$

Определяем суммарный расход воды:

$$Q_{общ} = 10 + 1,02 + 0,318 = 11,33 \text{ л/с}$$

$$Q_{расч} = 10 + 0,5 \cdot (1,02 + 0,318) = 10,67 \text{ л/с}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного по формуле:

$$D = 63,25 \sqrt{Q_{расч} / \rho V}$$

где V – скорость движения воды для труб малого диаметра (0,7–1,2 м/с)

$$D = 63,25 \sqrt{10,67 / 3,14 \cdot 0,9} = 122,9 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр трубы – 150 мм. На стройгенплане обозначаем места подключения водопровода к потребителям и размещаем пожарные гидранты с учетом их действия в радиусе не более 1500 м.

Таблица 4.6– Техничко-экономические показатели стройгенплана

Наименование	Ед. изм.	Количество
1. Площадь территории строительной площадки	м ²	5455
2. Площадь под постоянными сооружениями	м ²	-
3. Площадь под временными сооружениями	м ²	240
1. Площадь складов: открытых закрытых		412

навесов	м ²	325 208
2. Протяженность автодорог: существующих или используемых во время строительства проектируемых постоянных проектируемых временных	погон. М	180,1 - 321,9
6. Протяженность временных электросетей:	погон.м	520
7. Протяженность водопроводных сетей: временных	погон.м	195
8. Протяженность канализационных сетей: временных	погон.м	55,4
9. Протяженность ограждения строительной площадки	погон.м	273

5 Экономика строительства

В данном разделе на основании ведомости объемов работ и калькуляции затрат труда (см. п.4), производится локальный сметный расчет, который приведен в приложении Б.

Локальный сметный расчет стоимости работ выполнен в табличной форме и по состоянию на текущий период времени.

Пересчет в данный уровень цен был произведен с применением индексов изменения сметной стоимости, утвержденных Минстроем РФ. Коэффициент на 2 полугодие – 7,75.

Также был произведен объектный сметный расчет с укрупненным определением затрат на внутреннее инженерное обеспечение, произведенный в приложении В.

Локальный сметный расчет и объектный сметный расчет послужили исходными документами для составления сводного сметного расчета стоимости строительства, приведенного в приложении В.

Сводный сметный расчет стоимости строительства объекта произведен с укрупненным определением затрат на наружное обеспечение, подготовку территории строительства, благоустройства, озеленения территории и прочих расходов.

6 Охрана труда и техника безопасности

6.1 Общие положения по обеспечению безопасности условий труда в организации

Все работы должны осуществляться с соблюдением требований [СниП 12-03-2001[15] и СниП 12-04-2002, «Безопасность труда в строительстве» часть 2 «Строительное производство»] [16]

При строительстве объекта должны быть приняты меры по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов. Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя. Система управления охраной труда, промышленной безопасностью и охраной окружающей среды обеспечивает профилактику профессиональных заболеваний, улучшения освещения, снижения уровня шума.

К мероприятиям по технике безопасности относится применение предохранительных устройств, приборов, систем ограждения, заземления, сигнализации, создание нормальных условий труда. Комплекс мероприятий по охране труда включает подготовку и снаряжение персонала, профессиональный медицинский отбор, обучение, инструктирование, обеспечение средствами индивидуальной защиты. Создание безопасных условий работы и санитарно-гигиенического обслуживания рабочих-строителей с целью устранения производственного травматизма и профзаболеваний возложена на администрацию строительной организации.

Работодатель обязан назначить лиц, ответственных за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ, в том числе:

- в целом по организации (руководитель, заместитель руководителя, главный инженер);
- в структурных подразделениях (руководитель подразделения, заместитель руководителя);
- на производственных территориях (начальник цеха, участка, ответственный производитель работ по строительному объекту);
- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы, главного механика, энергетика и т.п.);
- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить строительные каски, а монтажники на высоте и при выполнении верхолазных работ предохранительные пояса.

Производство работ на строящемся объекте следует вести в технологической последовательности согласно календарному плану работ. При необходимости совмещения работ должны производиться дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности выполнения совмещённых работ.

6.2 Требование безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки

До начала строительства организация должна выполнить подготовительные работы по организации площадки необходимые для обеспечения безопасности строительства, включая:

- устройство ограждение территории
- освобождение строительной площадки для строительства (расчистка территории, планировка, водоотвод, снос строений)

- устройство временных автомобильных дорог, прокладка сетей временного электроснабжения, освещения, водопровода.
- завоз и размещение на территории или за её пределами инвентарных санитарно-бытовых, производственных и административных зданий и сооружений.
- устройство мест складирования.

На территории строительства устанавливаются указатели проездов и проходов. Опасные для движения зоны ограждаются либо выставляются предупредительные знаки и сигналы, видимые не только в дневное время но и в ночное.

Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны быть оборудованы защитными козырьками, коридорами и т.п. и соответствовать требованиям ГОСТ 23407-78[14], ГОСТ 12.4.059-89.[15]

Для движения транспортных средств по территории строительной площадки разработаны и установлены на видных местах, в том числе перед въездом на территорию схемы движения. Для перемещения грузов в организации разработаны транспортно-технологические схемы. Скорость движения транспортных средств по территории строительной площадки, в производственных и других помещениях установлена приказом руководителя организации в зависимости от вида и типа транспорта, состояния транспортных путей, протяженности территории, интенсивности движения транспорта и других условий.

6.3 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций

Организованные погрузо-разгрузочные площадки необходимо очищать от мусора, строительных отходов и не загромождать.

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

6.4 Безопасность труда при транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

Движение автомобилей на территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями.

При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5 м.

Освещенность помещений и площадок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должна соответствовать требованиям национальных стандартов.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования законодательства о предельных нормах переноски тяжестей и допуске работников к выполнению этих работ.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться, как правило, механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и под руководством лица, назначенного приказом руководителя организации, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м.

В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

6.5 Безопасность труда при земляных работах

Земляные работы (разработка котлованов) следует выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих подземных коммуникаций – под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения.

Проходы в котлованы с уклоном более 20° должны быть оборудованы стремянками или лестницами шириной не менее 0,6 м с перилами не менее 1 м

Требования безопасности перед началом работы при ручной разработке грунта и обратной засыпке:

-получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя.

- проверить исправность применяемого инструмента в соответствии с инструкцией эксплуатации инструмента, подготовить и подобрать инструмент, технологическую оснастку, необходимую для выполнения работ.
- пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ.
- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности.

Требования безопасности во время работы:

- во время работы руководитель или бригадир обязаны постоянно вести наблюдение за состоянием откосов котлованов, принимая в необходимых случаях меры для предотвращения самопроизвольных обвалов.
- при работе землеройных машин не разрешается производить другие виды работ со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия механизма не менее 5 м . Очищать ковш от налипшего грунта необходимо только при опущенном положении ковша.
- погрузка грунта в автосамосвалы должна осуществляться со стороны заднего или бокового борта.
- места разгрузки грунта автотранспорта должны определяться регулировщиком или тачковщиком.
- автомобили-самосвалы при разгрузке на насыпях, а также при засыпке выемок следует устанавливать не ближе 1м от бровки естественного откоса.
- при разработке, транспортировании, разгрузке, планировке и уплотнении грунта двумя и более самоходными или прицепными машинами идущими одна за друг, расстояние между ними должно быть не менее 10м.

6.6 Безопасность труда при бетонных работах

При подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке, установке арматуры, а также установке и разборке опалубки необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3м и более.
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы.
- обрушение элементов конструкций.
- шум и вибрация.

Организация рабочих мест:

- ежедневно перед началом работ и началом укладки бетона в опалубку необходимо проверить состояние тары, опалубки и средств подмащивания.
- размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в

производстве работ на установленных конструкциях опалубки не допускается.

—для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы соответствующее требованиям СнИП12-03.[1]

- при устройстве сборной опалубки стен, ригелей необходимо предусмотреть устройство рабочих настилов шириной не мене 0,8м с ограждениями.

-опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. Если есть необходимость оставить эти отверстия, то следует затянуть открытые места проволоочной сеткой.

-ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6м, уложенными на арматурный каркас.

-съёмные грузозахватные приспособления, стропы и тару, предназначенную для подачи бетонной смеси грузовым краном, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно ПБ 10-382.

-укладка бетона из бункера на ранее уложенную поверхность бетона между нижней кромкой бункера допускается не более чем 1метра если расстояние не предусмотрено ППР.

- при укладке бетона с помощью бетононасоса необходимо осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноотводов, а также по удалению пробок только после снижения давления до атмосферного.

-удалить всех работающих от бетоноотвода на время продувки на расстояние не мене 10м

- укладывать бетоноотводы только на прокладки по арматурным каркасам и опалубке.

-установка опалубки в несколько ярусов допускается только после закрепления нижнего яруса.

-разборка опалубки должна производиться только после достижения бетона заданной минимальной прочности по ППР или по согласованию с проектной организацией.

-при разборке опалубки необходимо принять меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

-запрещается пребывание людей ближе чем 1м от арматурных стержней, нагреваемых электротоком. Зона электропрогрева бетона должна иметь защитное ограждение, световую сигнализацию и знаки безопасности.

-монтаж, присоединение электрооборудования и питающей сети электропрогрева должно выполняться только электромонтёром имеющего квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

-заготовка и укрупнительная сборка арматурных каркасов и сеток должна производиться в специально предназначенных для этого мест

-складирование заготовленной арматурной продукции допускается только в специально отведённых для этого мест. Торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов должны быть закрыты щитами и иметь ширину прохода не менее 1м.

6.7 Безопасность труда при электросварочных работах

При производстве электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования [Снип 12-03-2001][16], ППБ 01-03 от 18.06.03 №313.

Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II. Производить сварку, резку и нагрев открытым пламенем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих под давлением любые жидкости или газы, заполненных горючими или вредными веществами или относящихся к электротехническим устройствам, не допускается без согласования с эксплуатирующей организацией мероприятий по обеспечению безопасности и без наряда-допуска.

Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом. Расстояние от сварочных проводов до и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами – не менее 1 м.

Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов должны определяться письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

Электросварочная установка (преобразователь, сварочный трансформатор и т.п.) должна присоединяться к источнику питания через рубильник и предохранители или автоматический выключатель, а при напряжении холостого хода более 70 В должно применяться автоматическое отключение сварочного трансформатора.

6.8 Безопасность труда при монтажных работах

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, запрещено выполнять другие работы.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа здания производится после закрепления всех установленных монтажных элементов

по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

Окраска и антикоррозионная защита конструкций и оборудования производится до их подъема на проектную отметку или на заводах изготовителях конструкций. После подъема производится окраска и антикоррозионная защита только в местах стыков и соединений конструкций или по требованию проекта.

Монтаж лестничных маршей и площадок зданий осуществляется одновременно с монтажом конструкций здания с установкой ограждения.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники находятся на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях и средствах подмащивания.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, устанавливаются на монтируемых конструкциях до их подъема.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую применяются лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Навесные металлические лестницы высотой 5 м удовлетворяют требованиям СНИП 12-03 и ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкциям. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения удерживаются от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Строповку конструкций необходимо производить средствами удовлетворяющими требованиям СНИП12-03.[16]

До начала выполнения работ устанавливается порядок обмена сигналами между лицом руководящим монтажом и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме сигнала «СТОП». Этот сигнал может подать любой работник заметивший явную опасность.

Запрещается подъём элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировку обеспечивающих правильную строповку и монтаж.

При монтаже ограждающих конструкций необходимо применять монтажные пояса совместно со страховочным приспособлением. Типовое решение разрабатывается в ППР.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами. При необходимости нахождения работающих под монтируемыми конструкциями должны осуществляться специальные мероприятия обеспечивающие безопасность работающих.

Монтируемые элементы поднимаются плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Подъём осуществляется в 2 приёма. Сначала на высоту 20-30см, после проверки надёжности строповки производят дальнейший подъём. Перемещение конструкций к выступающим частям здания или уже к смонтированным конструкциям допускается по горизонтали не менее 1м, по вертикали не менее 0,5м.

Во время перерывов в работе запрещено оставлять поднятые элементы на весу.

Перемещать установленные конструкции в проектное положение не предусмотренное ППР не допускается.
Запрещается выполнять монтажные работы при скорости ветра 15м/с и более, при гололёде, тумане, грозе.

6.9 Безопасность труда при кровельных работах

Производство работ газопламенным способом осуществляется по наряду-допуску, предусматривающий меры безопасности. Места производства работ должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами(лестницами), первичными средствами пожаротушения в соответствии с ППБ01. Подниматься и спускаться на кровлю следует только по лестничным маршам и по оборудованным для подъёма лестницам. Использовать пожарные лестницы для этих целей запрещается.

Производство работ на плоских крышах не имеющего постоянного ограждения в зоне рабочего места необходимо оградить в соответствии с требованиями СНИП12-03[16].

Подъём груза осуществляется в контейнерах. Применяемые для подачи материалов краны малой грузоподъёмность устанавливаются и эксплуатируются в соответствии с инструкцией завода изготовителя.

Опасные зоны в местах выполнения работ и в местах подачи материалов обозначают в соответствии со СНИП 12-03[16]. Размещение на крыше материалов разрешается только в местах предусмотренных ППР с применением разработанных мер по закреплению против падения и воздействия ветра с запасом сменной потребности.

Во время перерывов в работе все технологические приспособления, материалы и инструмент убираются с крыши или закрепляются.

Не допускается выполнение работ при тумане, гололёде, грозе и ветре со скоростью 15м/с и более.

При выполнении кровельных работ газопламенным способом должны соблюдаться следующие требования:

- баллоны закреплены в специальных стойках и только в вертикальном положении. Тележки-стойки разрешается размещать только на крышах с уклоном до 25%. На крышах с большим уклоном необходимо устраивать специальные площадки.
- запрещается держать в непосредственной близости от места производства работ горелок легковоспламеняющиеся и огнеопасные материалы.
- во время работы расстояние от горелок по горизонтали до группы баллонов должно быть не менее 10м, до отдельных баллонов 5метров, до газопроводов и резиноканевых рукавов 3м,

6.10 Безопасность труда при изоляционных работах

При выполнении изоляционных работ по гидроизоляции и теплоизоляции необходимо предусмотреть мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных факторов связанных с характером работы:

- повышение температуры поверхности материалов и воздуха в рабочей зоне.
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте более 1,3м.

На участках работ не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Рабочее место при приготовлении горячих мастик и проведение изоляционных работ должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения в соответствии с ППБ 01.

При производстве работ с горячим битумом работник должен использовать специальный костюм с брюками, выпущенными поверх сапог.

Битумная мастика подаётся в закрытой ёмкости при помощи грузоподъёмного крана. При перемещении горячего битума на рабочем месте вручную используется металлический бачок усечённого конуса, обращённого широкой частью вниз с плотно закрывающейся крышкой и запорным устройством.

Запрещается подниматься или спускаться по приставным лестницам с бачками наполненными битумом.

Порядок производства работ:

Котлы для варки и разогрева битума, должны быть в исправном состоянии с наличием измерительных приборов температуры, с плотно закрывающимися крышками. Разогрев допускается до температуры 1800С с заполнением сухим материалом не более $\frac{3}{4}$ части вместимости ёмкости.

Приготовление грунтовки (праймера) из разогретого битума до 700С и растворителя путем перемешивания деревянной мешалкой, следует производить вливанием битума в растворитель. Вливать растворитель в расплавленный битум запрещается, а также готовить грунтовку на бензине или бензоле.

Расстояние между рабочими звеньями должно быть не менее 10м. не допускается в зоне радиуса 25м курить, разводить огонь, производить сварочные работы.

Крепление арматурных сеток под штукатурку поверхностей строительных конструкций производить вязальной проволокой. Выступающих концов проволоки над подготовленной поверхностью для штукатурки не допускается.

При производстве теплоизоляционных работ с лесов зазор между изолируемой поверхностью и рабочим настилом не должен превышать двойной толщины изоляции +50мм.

6.11 Безопасность труда при отделочных работах

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъема на них, соответствующими требованиям СнИП 12-03[15].

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами непрерывно проветриваются помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, ограждаются.

В местах применения окрасочных составов, образующих взрывоопасные пары, электропроводка и электрооборудование обесточены и выполнены во взрывобезопасном исполнении, работа с использованием огня в этих помещениях не допускается.

При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлевке и окраске пользуются респираторами и защитными очками.

При очистке поверхностей с помощью кислоты или каустической соды работают в предохранительных очках, резиновых перчатках и кислотостойком фартуке с нагрудником.

При нанесении раствора на потолочную или вертикальную поверхность пользуются защитными очками.

Не допускается применять растворители на основе бензола, хлорированных углеводородов, метанола.

При выполнении окрасочных работ с применением окрасочных пневматических агрегатов необходимо:

- до начала работы осуществлять проверку исправности оборудования, защитного заземления, сигнализации;
- в процессе выполнения работ не допускать перегибания шлангов и их прикосновения к подвижным стальным канатам;
- отключать подачу воздуха и перекрывать воздушный вентиль при перерыве в работе или обнаружении неисправностей механизма агрегата.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Краткая характеристика физико–географических и климатических условий

Площадка строительства подземного паркинга расположен г. Абакан, в Республики Хакасия. Рельеф участка представляет собой пустырь, расположенный на восточной окраине города на пересечении улиц Дружбы народов-Авиаторов

Климат района резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким летом. Среднегодовая температура воздуха минус 0,2°С, самый холодный месяц – январь, его среднемесячная температура минус 21,3°С, самый теплый – июль, плюс 19,3°С.

Ветры в районе работ довольно устойчивы. Преобладающим направлением ветра является юго-западное направление, реже северо-восточное.

За год в среднем выпадает 327 мм осадков. Основная часть осадков приходится на теплый период года. С апреля по октябрь выпадает 287мм осадков, что составляет 88% годовой суммы осадков.

7.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Фоновое загрязнение воздуха – это атмосферное загрязнение на приличных расстояниях от источника. Когда стал развиваться транспорт и промышленность, то и произошло увеличение загрязнения атмосферы.

В таблице 7.1 представлены общие характеристики воздушного бассейна района строительства.

Таблица 7.1 – Основные климатические характеристики г.Абакана

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики		
- тип климата	резко-континентальный	
Абсолютный минимум температуры воздуха, год	°С	-42
Абсолютный максимум температуры воздуха, год	°С	+36
Средняя температура воздуха (январь)	°С	-17
Средняя температура воздуха (июль)	°С	+19
Расчетная температура воздуха наиболее холодной пятидневки	°С	-40
Средняя скорость ветра	м/сек	2,8
Преобладающее направление ветра	юго-запад	
Среднее количество атмосферных осадков за год	мм	323
Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	15.XI	
Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	24.III	
Число дней в году с устойчивым снежным	131	

покровом		
Средняя высота снежного покрова за зиму	см	16
Глубина промерзания земли (нормативная)	м	2,9
Среднее за год число дней с поземкой	15	
2. Характеристики загрязнения атмосферы	мг/м %	
- основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые и средние сезонные величины концентраций загрязняющих веществ		не имеется
повторяемость концентраций больше 1 ПДК, 5 ПДК и 10 ПДК		не имеется
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		не имеется
- сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)		не имеется

7.3 Краткая характеристика земель района расположения объекта

Здание, подлежащее строительству, расположено на территории ранее не застраиваемой. Категория земель – земли поселений.

Сейсмичность района 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности. Категория грунтов по сейсмическим воздействиям – II.

Рельеф местности спокойный.

Местоположение здания соответствует санитарным нормам.

При строительстве здания земляные работы проводятся в малых объемах.

Площадь застраиваемого участка составляет 1900 кв.м. Двух этажная подземная парковка рассчитана на стоянку 78 автомобилей. Каркас здания построен из монолитного железобетона .

7.4 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

Строительство предусматривает выполнение ряда работ по возведению зданий и сооружений, в том числе земельные, монтажные, отделочные,

кровельные, дорожные работы, подведение инженерных коммуникаций и т. Д., что сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться лакокрасочные работы, сварочные работы, эксплуатация строительных машин.

Расчет загрязняющих веществ, выделяющихся при лакокрасочных работах

При расчете руководствуемся «методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом) 1998.[17]

В качестве исходных данных для расчета выделения загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочного покрытия принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Для защитной обработки металлических перемычек и закладных деталей было использовано 5кг эмали ПФ-115.

При лакокрасочных работах краской ПФ-115 выделяются вредные вещества: н-бутиловый спирт, бутилацетат, толуол, этиловый спирт и этилацетат. Процент летучей части компонентов, содержащихся в краске НЦ-11: доля летучей части – 74,5% (f_2), доля сухой части – 25,5% (f_1).

Расчет выделения загрязняющих веществ на окрасочном участке следует вести отдельно для каждой марки краски и растворителей.

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле 1:

$$M_p^i = (m_1 \times f_{rip} + m \times f_2 \times f_{rik} \times 10^{-2}) \times 10^{-5}, \text{ т/год} \quad (1)[18]$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 – количество летучей части краски в %;

f_{rip} – количество различных летучих компонентов в растворителях, в %;

f_{rik} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), %.

Таблица 7.2 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске и сушке

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде	доля растворителя (%) выделяющегося при	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке

	аэрозоля (δ_k) при окраске	окраске (δ_p^{\square})	($\delta_p^{\square\square}$)
--	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

Тип распыления (безвоздушное)	Доля сухой части, %, (f_1)	Доля летучей части, %, (f_2)
Эмаль ПФ-115	55	45
Грунтовка ГФ – 021	55	45
Растворитель РС-2	-	100

Безвоздушное распыление	2,4	25	78

Расчет выделения загрязняющих веществ на окрасочном участке следует вести отдельно для каждой марки краски и растворителей. Вначале определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле 2:

$$M_k = m \times f_1 \times \delta_k \cdot 10^7, \text{т/год} \quad (2)[18]$$

где m – количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

f_1 – количество сухой части краски, в %.

Таблица 7.3– Вредные вещества в ЛКМ

Тип ЛКМ	Вредные вещества	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	50,0	50,0
Грунтовка ГФ – 021	100,0	-
Растворитель РС-2	30,0	70,0

Определяем валовый выброс аэрозоля краски:

$$M_{\text{окр}} = Z_{\text{кр}} \cdot (1 - \Delta_{\text{сух}} \cdot 10^{-2}) \cdot f_{\text{ікр}} \cdot \beta_{\text{ок}} \cdot 10^{-4}, \text{ т/год}, \quad (3)[18]$$

где $Z_{\text{кр}}$ – количество израсходованной краски за год;

$\Delta_{\text{сух}}$ - доля сухой части, %;

$f_{\text{ікр}}$ – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % ;

$\beta_{\text{ок}}$ –доля растворителя, испаряющегося за время окраски, в % .

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (n_1 \cdot f_{\text{рір}} + m \cdot f_2 \cdot f_{\text{рік}} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год}, \quad (4)[18]$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год = 50 кг;

f_2 – количество летучей части краски, % ;

$f_{\text{рір}}$ – количество различных летучих компонентов в растворителях, %

$f_{\text{рік}}$ – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски, % .

Заносим все полученные значения M (т/год) ниже в таблицу 7.4.

Таблица 7.4– Расчетные данные валового выброса аэрозоля краски

Покрытие	M, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,00036	0,00036
Грунтовка ГФ – 021	0,00021	-
Растворитель РС-2	0,000057	0,000066

При проведении окраски валовые выбросы рассчитываются по формуле:

$$M^{\text{іокр}} = M_p^i \cdot P_p \cdot 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (5)[18]$$

Таблица 7.5– Расчетные данные M, г/год (окраска)

Покрытие	M, г/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,000083	0,000083
Грунтовка ГФ – 021	0,000048	-
Растворитель РС-2	0,0000013	0,000015

При проведении сушки валовые выбросы подсчитываются по формуле:

$$M^{\text{ісуш}} = M_p^i \cdot P_p \cdot 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (6)[20]$$

Таблица 7.6– Расчетные данные M, т/год (сушка)

Покрытие	М, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ – 115	0,00028	0,00028
Грунтовка ГФ-021	0,00016	-
Растворитель РС-2	0,000044	0,000051

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P^i \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (7) [18]$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц = 5;

n – число дней работы участка в это месяце = 20;

P – валовый выброс компонентов.

Заносим все полученные значения G, г/с ниже в таблицу 7.7

Таблица 7.7– Расчетные данные максимально разовый выброс загрязняющих веществ.

Покрытие	G, г/с	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,001	0,001
Грунтовка ГФ – 021	0,00058	-
Растворитель РС-2	0,00016	0,00018

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы, когда расходуется наибольшее количество окрасочных материалов (например, в дни подготовки к годовому осмотру). Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле 9:

$$G_{ок}^i = \frac{P^i \times 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (8)[18]$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

n – число дней работы участка в этом месяце;

№	Выделяемое вещество	Компоненты (летучая часть, fp), входящие в состав лакокрасочных материалов, %	M, т/год	G, г/с
---	------------------------	--	-------------	-----------

$P_{\text{вал}}$ - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке. При этом принимается m – масса краски и m – масса растворителя, израсходованных за самый напряженный месяц.

Таблица 7.8– Состав лакокрасочного материала

1	Аэрозоль краски	30,0	0,008	0,005
2	Н-бутиловый спирт	10,0	0,007	0,004
3	Бутилацетат	25,0	0,019	0,011
4	Толуол	25,0	0,019	0,011
5	Этиловый спирт	15,0	0,011	0,006
6	Этилацетат	25,0	0,019	0,011

Расчет выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива автомобилей

Расчет выбросов в атмосферу рассчитывается по методике п 2 [18]

Выбросы в атмосферу продуктов сгорания находим от работ земляных, грузовых и транспортных машин: фронтальный погрузчик XCMG, автобетоносмесителя АБС-5DA и грузового автомобиля КАМАЗ 6540, колесного экскаватора XCMG XE150W

При сгорании дизельного топлива выделяются: углерода оксид, углеводород, азота оксид, углерод и ангидрид сернистый. Удельные выбросы загрязняющих веществ приводим в таблице 7.9.

Таблица 7.9– Удельные выбросы загрязняющих веществ

Марка автомобил я	CO			CH			NO _x			C			SO ₂		
	m _п р	m _х х	m L	m _п р	m _х х	m L	m _п р	m _х х	m L	m _п р	m _{хх}	m _L	m _{пр}	m _{хх}	m _L
Фронтальн ый погрузчик	3, 0	2, 9	7, 5	0,4 0	0,4 5	1, 1	1,0 0	1,0 0	4, 5	0,0 4	0,04 0	0,4 0	0,11 3	0,10 0	0,7 8
КАМАЗ- 6540	3, 0	2, 9	6, 1	0,4 0	0,4 5	1, 0	1,0 0	1,0 0	4, 0	0,0 4	0,04 0	0,3 0	0,11 3	0,10 0	0,5 4
АБС-5DA	3, 0	2, 9	6, 1	0,4 0	0,4 5	1, 0	1,0 0	1,0 0	4, 0	0,4 0	0,40	0,3 0	0,11 3	0,10 0	0,5 4

Выбросы i-го вещества одним автомобилем к-й группы в день рассчитываются по формуле 3:

$$M_{ik} = m_{Lik} \times L + m_{xxik} \times t_{xx} , \text{ г} \quad (9)[18]$$

где m_{Lik} –пробеговой выброс i-го вещества, автомобилем к-й группы при движении со скоростью 10-20км/час, г/км;

m_{xxik} – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин;

L – пробег автомобиля по территории площадки, км;

t_{xx} – время работы двигателя на холостом ходу (мин).

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается раздельно для каждого периода года по формуле 4:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik}) N_k D_p 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (10)[18]$$

где α_B – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M , выполняется для каждого месяца.

$$\alpha_B = \frac{N_{\text{кв}}}{N_k}, \quad (11)[18]$$

где $N_{\text{кв}}$ – среднее за расчетный период количество автомобилей k -й группы, выезжающих в течении суток со стоянки.

$$\alpha_B = \frac{3}{14} = 0,21,$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле 6:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{npik} + m_{Lik} L + m_{xxik} t_{xx1}) N_k^i}{3600} \cdot \text{г/с} \quad (12)[18]$$

где N_k^i – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Выбросы веществ автобетоносмесителем АБС-5ДА, бульдозером ДЗ-25, грузовым автомобилем КАМАЗ 6540 и краном МГК-25.01 рассчитываем по вышеприведенным формулам. Полученные расчеты отобразим в таблице 7.10.

Таблица 7.10 – Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ при работе двигателя строительных машин

Загрязняющее вещество	Автобетоносмеситель АБС – 5 ДА, Грузовой автомобиль КАМАЗ 6540	Фронтальный погрузчик
--------------------------	---	-----------------------

	М _i , т/год	G _i , г/с	М _i , т/год	G _i , г/с
Углерода оксид CO	0,0079	0,025	0,022	0,145
Углеводороды CH	0,0012	0,004	0,007	0,0225
Азота диоксид NO	0,0028	0,009	0,016	0,050
Углерод С	0,0001	0,0004	0,0006	0,002
Ангидрид сернистый SO ₂	0,0003	0,0009	0,0016	0,005
Сажа	0,00021	0,000074	0,0003	0,000082

Расчет выбросов от сварочных работ

При расчете руководствуемся «методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом)1998.

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов типа УОНИ 13/55.

Марка сварочных электродов УОНИ 13/55 предназначена для сварки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости. Допускается сварка электродами УОНИ 13/55 во всех пространственных положениях шва постоянным током обратной полярности. Покрытие марки сварочных электродов УОНИ 13/55 – основное. Коэффициент наплавки УОНИ 13/55 – 9,5 г/А·ч. Производительность наплавки электродов (для диаметра 4,0 мм) – 1,4кг/ч. Расход электродов УОНИ 13/55 на 1 кг наплавленного металла – 1,7 кг.

В таблице 11 приведены свойства электродов УОНИ 13/55. Химический состав в таблице 12.

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Таблица 7.11 – Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов УОНИ 13/55

Временное сопротивление электродов σ_B , МПа	Предел текучести УОНИ 13/55 σ_T , МПа	Относительное удлинение электродов d , %	Ударная вязкость УОНИ 13/55 A , Дж/см ²
540	410	29	260

Таблица 7.12 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ13/55, %

C	Mn	Si	S	P
0,09	0,83	0,42	0,022	0,024

Таблица 7.13 – Геометрические размеры и сила тока при сварке сварочных электродов УОНИ 13/55

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм УОНИ 13/55	Ток, А УОНИ 13/55	Среднее количество электродов в 1 кг, шт.
2,0	300	40 – 90	98
2,5	350	50 – 100	55
3,0	350	60 – 130	40
4,0	450	100 – 180	15
5,0	450	140 – 210	11

Технологические особенности сварки электродами УОНИ 13/55.

Сварку электродов производят только на короткой длине дуги по очищенным кромкам.

Прокалка УОНИ 13/55 перед сваркой: 250-300°C; 1 ч.

Удельный выброс вредных веществ приведен в таблице 14

Таблица 7.14 – Удельный выброс вредных веществ и их значение

Технологическая операция, сварочный или наплавочный материал	Количество выделяющихся загрязняющих веществ, г/кг расходуемых сварочных материалов (g_i^c)								
	сварочная аэрозоль	в том числе					фтористый водород	азота диоксид	углерода оксид
		марганец и его соединения	железа оксид	пыль неорганическая, содержащая SiO_2	прочие				
					наименование	количество			

л и его марка				(20-70%)					
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами					Фториды (в пересчете на F)				
УОНИ 13/55	16.99	1.09	13.90	1.00	То же	1,00	0,93	2,70	13,3

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при электросварочных работах производится по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \times B \times 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (13)[18]$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов;

B – масса расходуемого за год сварочного материала, кг.
Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \times b}{t \times 3600}, \text{ г/с} \quad (14)[18]$$

где b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг,

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час.

Выбросы загрязняющих веществ при электросварочных работах электродом УОНИ 13/55 (0,69 кг/день) вычисляем по вышеприведенным формулам. Данные расчетов заносим в таблицу 15.

Таблица 7.15– Расчетные данные выбросов вредных веществ от сварочных работ

Удельный выброс вредного вещества	$M, \text{ т/год}$	$G, \text{ г/с}$
Сварочная аэрозоль	0,00000679	0,047
Марганец и его соединения	0,000000436	0,003
Оксид железа (FeO)	0,00000556	0,038
Пыль неорганическая, с содержанием SiO_2	0,0000004	0,0027
Фториды	0,0000004	0,0027
Фтористый водород	0,00000037	0,0026
Азота диоксид	0,0000011	0,0075
Углерода оксид	0,00000532	0,04

Далее, с помощью экологического калькулятора ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, лакокрасочных работ, сварочных работ полученные значения занесем в таблицу 2.11. Программа «ОНД-86 Калькулятор» предназначена для оценочного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.

Эффектом суммации принято называть свойство двух или нескольких вредных химических веществ действовать на организм человека однонаправлено, т.е. повреждать одни и те же органы и системы, оказывая одинаковый или сходный негативный эффект. Вещества входящие в группу суммации: марганец (Mn), оксид железа(Fe₂O₃) , пыль неорганическая, фтористый водород (Hf), ангидрид сернистый, диоксид азота.

C_m – это максимальная удельная приземная концентрация, достигаемая выбросами данного источника при $M=1$ г/с и $F=1$, где M – мощность выброса и F – коэффициент оседания вещества. Определяем C_m по всем источникам в программе-калькуляторе по методике ОНД-86

Таблица 7.16 – Расчет суммирующего воздействия от всех видов работ (по ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	ПДК, мг/м ³
1401	ацетон	0,036000	0,0004	0,3500
0616	ксилол	0,149000	0,0032	0,2000
1505	аэрозоль краски	2,600000	0,0565	0,2000
1061	этанол	0,048000	0,0000	5,0000
2433	бутанол	0,045100	0,0028	0,0700
2752	Уайт-спирит	0,0263	0,112500	0,0005
0328	сажа	0,002000	0,0003	0,1500
5154	углеводород	0,005710	0,0001	1,0000
0337	оксид углерода	0,043500	0,0002	5,0000
0301	диоксид азота	0,008000	0,0022	0,0850
3701	диоксид кремния	0,000700	0,0003	0,0500
0143	марганец	0,003000	0,0013	0,0100
0123	оксид железа	0,038600	0,0042	0,0400
2907	пыль неорганическая	0,002780	0,0001	0,1500
0342	фтористый водород	0,002580	0,0006	0,0200
0301	диоксид азота	0,007500	0,0004	0,0850
0337	оксид углерода	0,036900	0,0000	5,0000
2902	Сварочная аэрозоль	0,0471	0,0002	0,5

Все расчеты из таблицы 7.16 мы сравниваем с нормами ПДК. Данные не превышают допустимые нормы.

7.5 Отходы

Сборник удельных нормативов образования отходов производства и потребления.

В период строительства образуются большое количество различных отходов. Отходы, образующиеся при строительстве, определены из выборки объемов работ определенных на основании чертежей и спецификаций проекта сведены в таблицу 18.

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятиями ЖКХ на полигон твердых бытовых отходов Абакано- Черногорского промузла.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

$$q_n = \frac{a}{Q_o} \cdot 100, \quad (2.10)[18]$$

Q_d - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;
а – потери и отходы, в тех же единицах. Количество образования отходов показано в таблице 7.17

Таблица 7.17– Количество образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	Шлак сварочный	3140480001994	IV	0,007
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	V	0,004
3	Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	1711200001005	V	0,006
4	Отходы лакокрасочных средств	5500000000000	не установлен	0,0055
5	Бой строительного кирпича	3140140401995	V	1,3
6	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	3140270101995	V	0,15
7	Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	3512011201995	V	0,052
8	Раствор цементный кладочный (норма потерь 2,0%)	3140550201995	V	0,015
9	Гвозди и болты строительные (норма потерь 1,0%)	3512022001995	V	0,004

10	Мусор строительный	9120060101004	IV	0,031
----	--------------------	---------------	----	-------

Вывод: Отходы, выделяющиеся при строительстве объекта принадлежат в основном к 4 и 5 классам опасности, являются малоопасными и неопасными. Степень наносимого вреда низкая и очень низкая.

7.6 Выводы и рекомендации по разделу

При строительстве Подземного паркинга в г.Абакане производятся работы, связанные с загрязнением атмосферы в результате поступления вредных веществ от нанесения лакокрасочных покрытий, сварки и работы дорожно-строительной техники.

Как показали расчеты, концентрация вредных веществ от производства указанных работ не превышает пределы допустимой концентрации (нормы ПДК).

При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;

- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства подземного паркинга по ул. Дружбы народов 43 порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2); введ. 01.09.2014. – М., 2014. – 72с
2. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменением N 1) ;введ. 20.05.2011. – М., 2014. – 26с
3. СНиП 21 01 97 «Пожарная безопасность зданий» с изменениями; введ. 01.01.1998. – М., 1998. – 45с.

4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*; введ. 01.01.2013. – М., 2012. – 109с.
5. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99* (с Изменением N 1) ;введ. 01.01.2013. – М., 2013. – 35с.
6. СП 50.13330.2012Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;введ. 01.01.2012. – М., 2012. – 100с.
7. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2); введ. 01.01.2013. – М., 2013. – 152с.
8. СП 20.13330.2011Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*; введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 96с.
9. СП 14.13330.2011 СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ. - Актуализированная редакция СНиП II-7-81*; введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 88с.
10. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*; введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 166с.
11. Выбор по техническим параметрам передвижных строительных кранов для возведения зданий и сооружений. Методические указания / Ю.К. Мельников. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2000.-56с.
12. Выбор монтажных кранов: Методические указания к практическим занятиям. Н.А. Эклер, Красноярск, 2004.-36с.
13. Технология возведения зданий и сооружений: Учебно-методическое пособие для студентов. В.М. Демченко, Абакан, 2006-208с.
14. КирневА.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2012-528с.
15. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования; введ. 01.09.2001. – М., 2001. – 40с.
16. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Строительное производство; введ. 17.09.2002. – М., 2002. – 29с.
17. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий(расчетным методом)1998.

18. Оценка воздействия на окружающую среду. Методические указания по выполнению самостоятельной работы Е.А.Бабушкина, Е.Е.Ибе. ХТИ-филиал СФУ 20014

19. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. N 344

О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления
(с изменениями от 1 июля 2005 г., 8 января 2009 г.)

20. ГОСТ 17.4.3.02-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ
Переиздание август 2008- 3с.

21. ГОСТ 12.4.059-89. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия. Переиздание июль 2001-9с

22. ГОСТ 23407–78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия»
Переиздание июль 2002 г-7с.

23. ГОСТ 23477-79 «Опалубка разборно-переставная для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Технические условия». Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 29 декабря 1978-5с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Технологическая карта устройства полов

Технологическая карта на устройство полов из керамической плитки
До начала плиточных работ в санузлах должно быть выполнено следующее:

- подготовлено основание под полы (гидроизоляция и стяжка по гидроизоляции);
- смонтированы и спрессованы сантехнические разводки стояков к приборам (отопительные, водопроводные);
- установлены и обмурованы ванны;
- поставлены пробки, крючья и кронштейны для навешивания санитарно-технических приборов;
- установлены и закреплены на соответствующих отметках трапы.

Поверхности железобетонных плит перекрытий, стяжек и подстилающих слоев перед настилкой полов должны быть очищены от пыли, грязи и промыты водой. Впадины, выбоины и выпуклости основания должны быть ликвидированы.

Зазоры между сборными плитами перекрытий, места примыкания их к стенам и перегородкам, а также монтажные отверстия должны быть заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже 100 заподлицо с поверхностью плит.

После проверки горизонтальности основания приступают к проверке геометрической формы помещения и разбивке пола: проверяют углы помещения с помощью шнура, который натягивают по диагоналям помещения. Если диагонали одинаковые, следовательно, углы прямые; в этом случае размечают фриз и устанавливают маяки по заданным отметкам чистого пола.

Если диагонали неравны, то пол имеет неправильную форму. В этом случае для уменьшения этого недостатка основной фон пола и фриз настилают правильной формы, а между фризом и стеной закладывают «заделку». Для «заделки» рекомендуется применять плитки того цвета, который имеет основной фон покрытия.

Устройство покрытий полов разрешается выполнять только после освидетельствования правильности выполнения основания с составлением акта на скрытые работы.

Рисунок пола должен быть задан в проекте здания или сооружения. Сложные рисунки выполняют по разбивочным планам, при этом рекомендуется плитку укладывать сначала насухо, чтобы представить окончательный вид пола.

Пол из керамических плиток укладывают на тщательно подготовленную прослойку из цементно-песчаного раствора марки не ниже 150 и толщиной не более 15 мм, с добавкой пластификатора, повышающей водоудерживающую способность прослойки.

Полы можно устраивать при температуре воздуха в помещении, измеряемой в холодное время года около дверных и оконных проемов на высоте 0,5 м от уровня пола и температуре нижеуложенного слоя и укладываемых материалов не ниже:

10°C - при укладке прослоек из смесей, содержащих жидкое стекло; такая температура должна поддерживаться до приобретения уложенным материалом прочности не менее 70 % проектной;

5°C - при укладке стяжек и прослоек, содержащих цемент; такая температура поддерживается до приобретения уложенным материалом прочности не менее 50 % проектной.

Устраивать полы из штучных материалов на промерзших перекрытиях и мерзлых грунтах нельзя.

Для ускорения сроков твердения смесей, содержащих цемент, жидкое стекло и другие материалы, приобретающие прочность после укладки пола, рекомендуется поддерживать температуру воздуха на 10 - 15°C выше указанной минимальной.

2.13 Работы по устройству полов из керамических плиток выполняются в следующей технологической последовательности:

а) при настилке плиток поштучно:

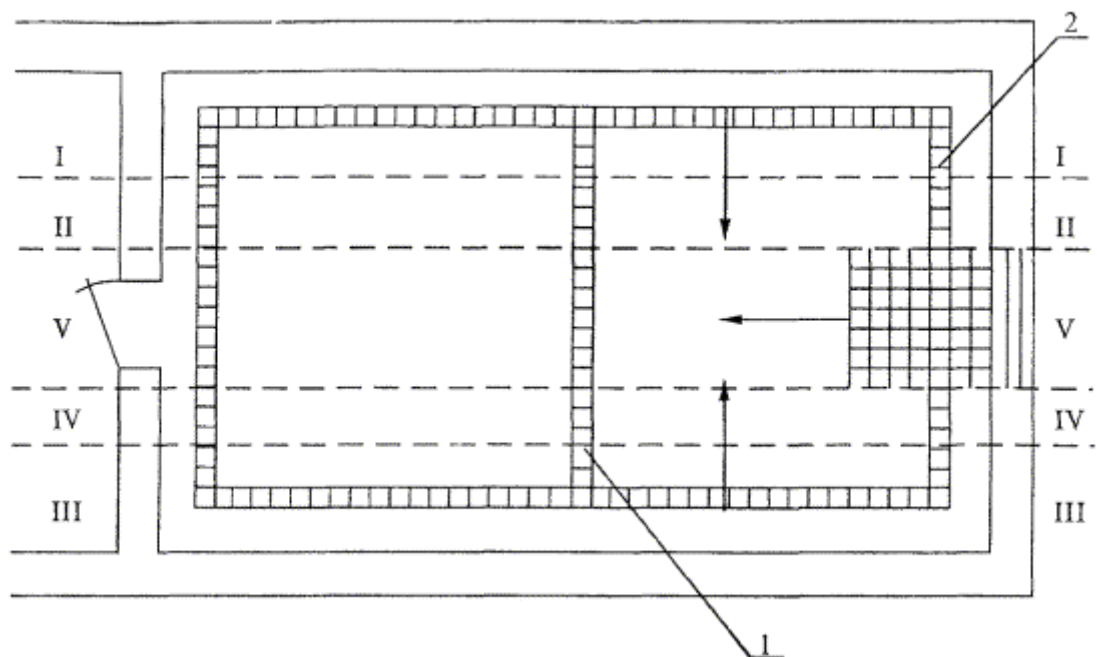
- промывка, очистка основания;
- разметка основания, провеска, установка маяков;
- подгонка плиток, сортировка по размеру, цвету, оттенкам и перерубка их при необходимости;

- нанесение на основание прослойки из раствора толщиной не более 15 мм и ее разравнивание;

- укладка плиток по заданному рисунку;
- заливка швов раствором и очистка пола мокрыми опилками.

б) при настилке плиток с помощью шаблона:

- промывка, очистка основания;
- сортировка плиток по размеру, цвету и оттенкам;
- разметка помещения и укладка фризového ряда;
- установка маяков на расстоянии 1,5 м один от другого;
- укладка и разравнивание раствора рейкой по маякам;
- установка шаблона на уложенный раствор по фризovому ряду;
- укладка керамических плиток в ячейки шаблона;
- осаживание плиток простукиванием полутерком;
- снятие шаблона и перенесение его на новую захватку;
- заливка швов раствором и очистка уложенного пола опилками.



I - IV продольные захватки; V - захватка, настилаемая поперек помещения; 1 - провеска; 2 - фриз

Рисунок 1 - Разбивка фронта работ на захватки

Ширина швов при укладке плитки должна быть не более 2 мм. Плитки укладывают по выровненному слою свежееуложенного раствора с помощью угольника вплотную к ранее уложенной плитке. Квадратные и восьмигранные плитки укладывают «шов в шов», осаждая легким ударом молотка до уровня маячной плитки, проверяя и выравнивая поверхности и швы каждой уложенной полосы из 20 - 30 плиток.

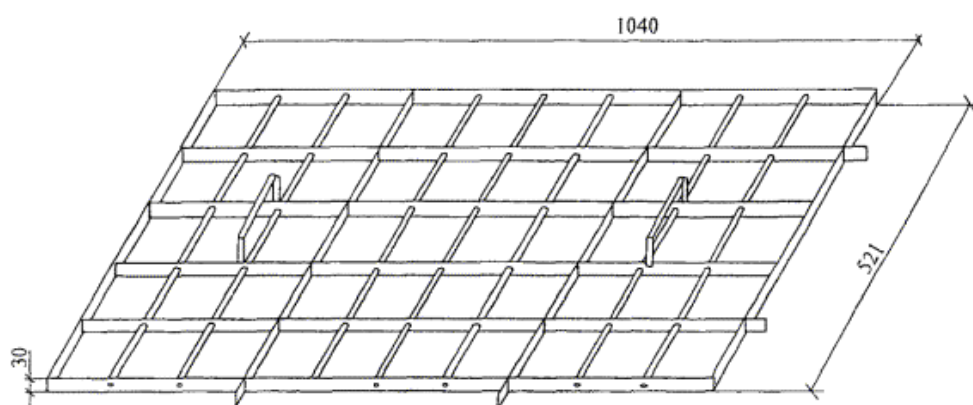


Рисунок 2 - Общий вид клеточного шаблона для укладки керамической плитки

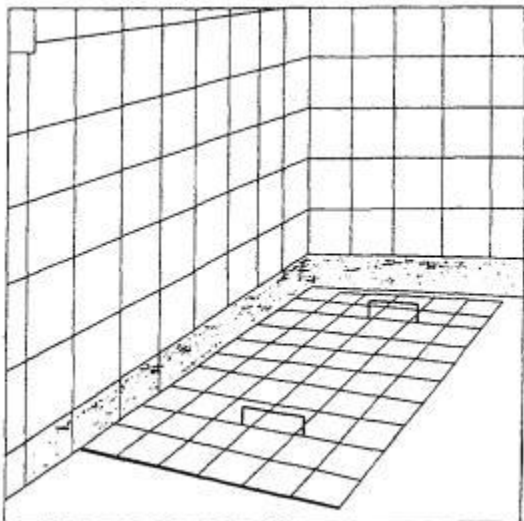


Рисунок 3- Установка шаблона на раствор



Рисунок 4 - Укладка плитки в ячейки шаблона

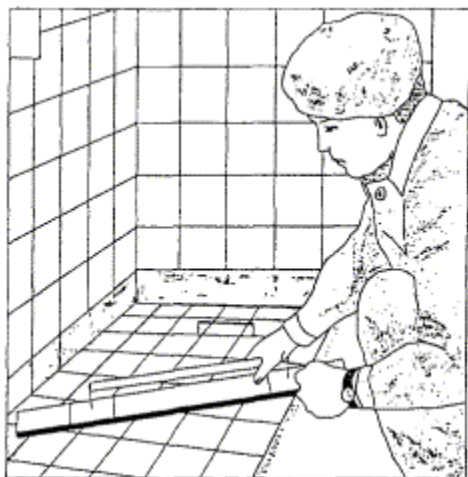


Рисунок 5 - Осаживание плитки полутерком

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____1_____ экземплярах.

Библиография _____23_____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

«___» _____ 20 __г.

(подпись)

Боргояков Р.Г.